

LES DETERMINANTS DE LA DUREE DES TRAJETS EN PRE-ACHEMINEMENT VERS UN POINT D'ARRET DE TRANSPORT COLLECTIF :

**Le cas des trajets en
pré-acheminement des usagers du
réseau de bus Fil Bleu de
l'agglomération tourangelle**



2007-2008

**Directeur de recherche
Hervé BAPTISTE**

Aurélie ALTENBURGER

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement mon tuteur de recherche, Hervé BAPTISTE, pour son suivi et ses conseils.

Je remercie également mes parents et Nicolas pour leur soutien.

Et enfin un grand merci à Alexandre.

Formation par la recherche et

Projet de Fin d'Etudes

La formation au génie de l'aménagement, assurée par le département aménagement de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Tours, associe dans le champ de l'urbanisme et de l'aménagement, l'acquisition de connaissances fondamentales, l'acquisition de techniques et de savoir faire, la formation à la pratique professionnelle et la formation par la recherche. Cette dernière ne vise pas à former les seuls futurs élèves désireux de prolonger leur formation par les études doctorales, mais tout en ouvrant à cette voie, elle vise tout d'abord à favoriser la capacité des futurs ingénieurs à :

- Accroître leurs compétences en matière de pratique professionnelle par la mobilisation de connaissances et techniques, dont les fondements et contenus ont été explorés le plus finement possible afin d'en assurer une bonne maîtrise intellectuelle et pratique,
- Accroître la capacité des ingénieurs en génie de l'aménagement à innover tant en matière de méthodes que d'outils, mobilisables pour affronter et résoudre les problèmes complexes posés par l'organisation et la gestion des espaces.

La formation par la recherche inclut un exercice individuel de recherche, le projet de fin d'études (P.F.E.), situé en dernière année de formation des élèves ingénieurs. Cet exercice correspond à un stage d'une durée minimum de trois mois, en laboratoire de recherche, principalement au sein de l'équipe Ingénierie du Projet d'Aménagement, Paysage et Environnement de l'UMR 6173 CITERES à laquelle appartiennent les enseignants chercheurs du département aménagement.

Le travail de recherche, dont l'objectif de base est d'acquérir une compétence méthodologique en matière de recherche, doit répondre à l'un des deux grands objectifs :

- Développer tout une partie d'une méthode ou d'un outil nouveau permettant le traitement innovant d'un problème d'aménagement
- Approfondir les connaissances de base pour mieux affronter une question complexe en matière d'aménagement.

Sommaire

Remerciements	1
Introduction	5

Chapitre 1 : Les trajets en pré-acheminement vers un arrêt de transport collectif : définition et enjeux

I) Les enjeux de la mobilité urbaine	7
A) <i>Vers le tout-automobile ?</i>	7
B) <i>Le développement des modes alternatifs à l'automobile</i>	10
C) <i>Nécessité de considérer la chaîne complète d'un déplacement</i>	12
II) Définitions	15
A) <i>Un trajet de porte-à-porte</i>	15
B) <i>Notion d'intermodalité</i>	18
C) <i>Concept d'accessibilité</i>	19
D) <i>Qu'est ce qu'un trajet en pré-acheminement « accepté » ?</i>	21
III) Les enjeux de l'interconnexion entre la marche et les transports en commun	22
A) <i>Une interconnexion favorable aux transports collectifs</i>	22
B) <i>Une interconnexion qui rétablit l'importance de la marche dans les chaînes de déplacement</i>	24
C) <i>Des enjeux à l'interface de l'urbanisme et de la mobilité</i>	26

Chapitre 2 : Elaboration des déterminants qui influent sur la durée d'acceptation des trajets en pré-acheminement vers un point d'arrêt de transport collectif

I) Les déterminants de l'accessibilité à l'arrêt	29
A) <i>Pratique de la marche en milieu urbain</i>	29
B) <i>Lien entre forme urbaine, aménagement du territoire et marche à pied</i>	31
C) <i>Spécificités de la marche à pied</i>	35
D) <i>Risques et effets sur la santé liés à la marche</i>	40
E) <i>Exemples de politiques de déplacement favorisant la marche à pied en ville</i>	42
F) <i>Spécificités du trajet à pied vers un arrêt de transport collectif</i>	48
II) Les déterminants de l'accessibilité à partir de l'arrêt	52
A) <i>Influence de la qualité de l'offre</i>	52
B) <i>Influence de l'attente à l'arrêt</i>	57

Chapitre 3 : Les déterminants de la durée des trajets en pré-acheminement des usagers du réseau Fil Bleu de l'agglomération tourangelle

I) Etude de terrain	61
A) <i>Objectif</i>	61
B) <i>Choix des arrêts</i>	62
II) Le protocole de l'enquête par questionnaire	71
A) <i>Méthodes existantes</i>	71
B) <i>Le contenu du questionnaire</i>	73
C) <i>Le déroulement de l'enquête</i>	74
III) Traitement et résultats de l'enquête	76
A) <i>Profil de l'échantillon</i>	76
B) <i>Durée du trajet en pré-acheminement</i>	78
C) <i>Evaluation de l'importance accordée aux déterminants mis en évidence précédemment</i>	81
D) <i>Synthèse des résultats</i>	90
E) <i>Vers une modélisation des aires d'influence des arrêts</i>	93

Conclusion	97
Bibliographie	98
Table des matières	102
Annexes	105

Avertissement

Cette recherche a fait appel à des lectures, enquêtes et interviews. Tout emprunt à des contenus d'interviews, des écrits autres que strictement personnel, toute reproduction et citation, font systématiquement l'objet d'un référencement.

Introduction

Réduire l'impact négatif de la circulation automobile sur la vie des citoyens est une exigence qui va s'imposer de plus en plus fortement aux villes dans les années à venir. Pour limiter de manière significative l'usage de l'automobile en milieu urbain, une priorité aux transports collectifs a été affichée. Les politiques mises en œuvre aboutissent cependant à des résultats très mitigés et n'obtiennent pas toujours les effets escomptés.

Dans ce contexte, des actions de développement et de relance des modes de proximité et en particulier de la marche à pied doivent se développer. Mode de déplacement à part entière, la marche à pied est aussi un mode de correspondance dans la chaîne des transports, qui joue un rôle primordial dans l'intermodalité. Elle constitue notamment un allié privilégié des transports collectifs, puisqu'elle favorise leur utilisation, chaque piéton étant un usager potentiel des transports en commun.

Toutefois, les études sur les déterminants des comportements de mobilité piétonnière demeurent balbutiantes, notamment en raison de la rareté, voire de l'inexistence de données relatives à la marche. Les questions concernant les trajets en pré-acheminement et à leur impact sur le choix modal sont, elles aussi, très peu traitées.

La recherche proposée vise à définir les éléments influençant la durée d'acceptation des trajets en pré-acheminement vers un point d'arrêt de transport collectif. Il s'agit de mieux appréhender le comportement de déplacement pédestre des usagers se rendant à un arrêt de transport collectif pour proposer des solutions permettant d'améliorer ces trajets en pré-acheminement.

Dans une première partie, après avoir présenté le contexte de notre recherche, nous préciserons les enjeux liés à l'interconnexion entre la marche et les transports en commun. Puis dans un second temps, nous exposerons les différents déterminants de l'attractivité d'un arrêt et définirons leur rôle sur la durée acceptée du trajet en pré-acheminement. Enfin, l'enquête menée sur les trajets en rabattement vers un arrêt de transport collectif du réseau de bus Fil Bleu de l'agglomération tourangelles nous permettra de confronter à la réalité les déterminants proposés en deuxième partie afin de connaître leur importance. De plus, nous connaîtrons ainsi le ressenti des usagers de transport collectif concernant les trajets en pré-acheminement à pied.

Chapitre 1

***Les trajets en pré-acheminement vers
un arrêt de transport collectif :
définition et enjeux***

I) Les enjeux de la mobilité urbaine

Les enjeux engendrés par les trajets en pré-acheminement sont intimement liés à ceux de la mobilité urbaine quotidienne en général. Dans un premier temps, nous nous pencherons sur l'évolution de la mobilité, puis nous analyserons, après les avoir définis, les enjeux des trajets en pré-acheminement vers un point d'arrêt de transport collectif.

A) Vers le tout-automobile ?

1) Evolution de la mobilité

La mobilité quotidienne s'est développée avec l'essor de l'automobile.

La fin des années 50 marque les débuts de la voiture pour tous, même si les déplacements se font encore majoritairement en deux-roues et que la part des déplacements en voiture reste encore faible.

Dans les années 60, une croissance fulgurante de la circulation automobile (+12% /an) se produit. Elle est soutenue par la politique nationale de développement autoroutier, ce qui engendre une diminution de l'utilisation des transports publics.

Dans les années 70, la prise de conscience environnementale due au choc pétrolier de 1973 et la conjoncture économique et sociale contribuent à relancer les transports publics, mais l'utilisation de la voiture est déjà fortement ancrée dans les habitudes de déplacements de la population.

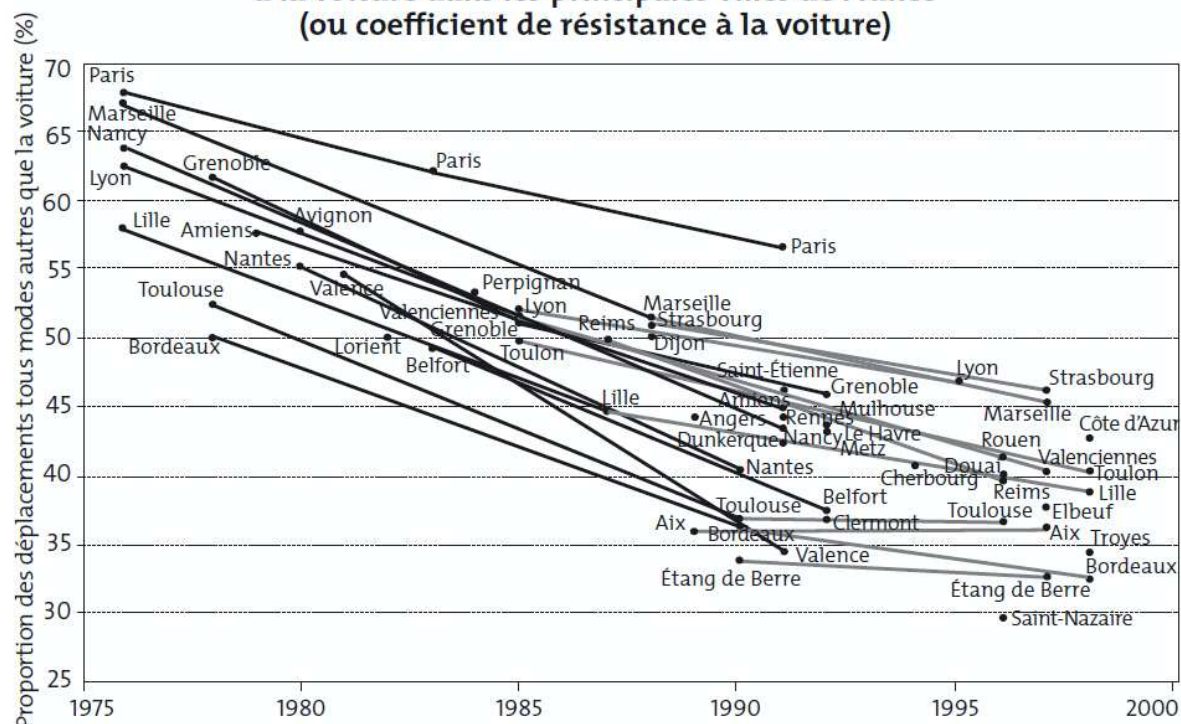
Au cours des années 80, dans un contexte de stabilité de la mobilité quotidienne, l'usage de la voiture a fortement augmenté, tandis que les modes alternatifs, comme la marche ou le vélo, ont connu une baisse.

Depuis quelques années, certaines de ces tendances s'infléchissent : la marche et le vélo ne baissent plus et les transports collectifs se maintiennent. Toutefois, la voiture poursuit encore son ascension.

Ces évolutions s'observent particulièrement en milieu urbain comme le montrent les graphiques¹ ci-dessous.

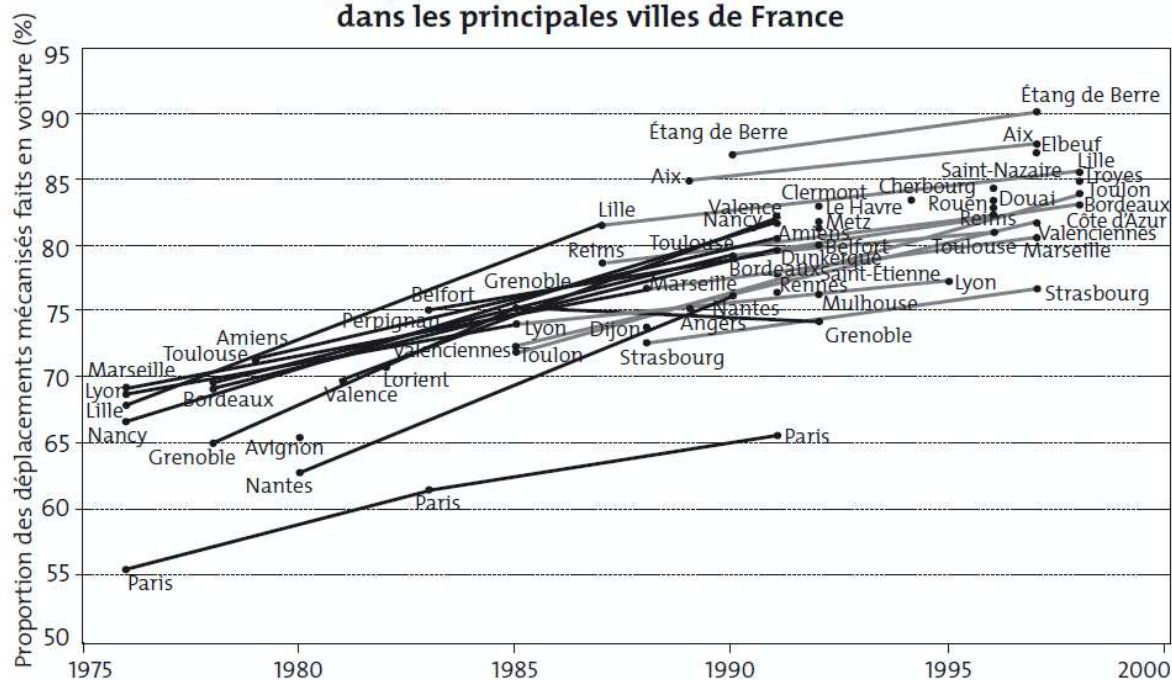
¹ GUIDEZ J.M., *Mobilité urbaine : le règne de la voiture*, www.assovisionnet.info/papiervelin

**Graphique 2 — Part de marché des modes alternatifs
à la voiture dans les principales villes de France
(ou coefficient de résistance à la voiture)**



Source : Certu

**Graphique 1 — Part de marché de la voiture
dans les principales villes de France**



Source : Certu

L'automobile est au cœur des problèmes en matière de déplacement et de gestion urbaine. En effet, la place excessive de l'automobile dans les villes cause de nombreux problèmes : congestion, accidents, pollution atmosphérique, pollution sonore... L'usage de l'automobile a également des répercussions d'ordre spatial avec une consommation accrue de l'espace résultant de l'étalement urbain. De plus, l'usage généralisé de l'automobile a modelé les espaces urbains, notamment à travers le développement important de la voirie et des places réservées au stationnement.

Nous nous trouvons actuellement face à une dynamique urbaine, qui en articulant les nouvelles urbanisations autour des infrastructures routières, favorise l'usage de l'automobile². L'augmentation de la pratique de l'automobile accentue son image positive et par conséquent disqualifie les autres moyens de transport. Cette situation ancre l'usage de l'automobile dans les modes de vie et renforce ainsi la tendance qu'a la ville à se faire autour de l'automobile. En effet, le territoire se construit alors en fonction des accessibilités routières et les nouvelles urbanisations sont liées aux infrastructures routières.

Pourtant, cette dynamique urbaine basée sur l'automobile n'est pas a priori une fatalité puisque dans certaines villes, notamment en Suisse et en Allemagne, on observe une dynamique urbaine favorisant les moyens de transports publics : les urbanisations sont structurées en fonction des gares, l'offre de stationnement est réduite et l'offre de transports publics est très développée. La ville se fait alors autour de ce moyen de transport. Une recherche effectuée par V. Kaufmann montre que les « automobilistes exclusifs », ceux qui construisent leur vie à partir de la voiture, ne sont par exemple que 5% à Berne, contre 30% à Grenoble, Toulouse ou Besançon, alors que les « usagers sensibles à l'offre » de transport collectif sont 40 % à Berne et environ deux fois moins dans les trois villes françaises citées précédemment.

La part de l'automobile dans la mobilité quotidienne ne cesse de croître. Cette tendance occasionne un certain nombre de désagréments.

2) Répercussions de ces pratiques de déplacement

La prépondérance actuelle des déplacements automobiles a de nombreuses répercussions.

L'augmentation de la circulation routière génère un véritable cercle vicieux, où, « la croissance du trafic automobile provoque une augmentation de la consommation d'espace, de la tolérance envers l'éloignement, des nuisances directes pour les habitants. Ceci contribue à une dispersion et à l'éloignement des commerces, des services, des lieux de travail et des équipements de loisir, qui provoque à son tour une augmentation des besoins de déplacement et une croissance du trafic automobile »³. L'étalement des agglomérations est une conséquence directe de cette mutation de la mobilité. La dispersion spatiale de l'habitat entraîne des difficultés de desserte et de gestion de ces nouvelles formes d'urbanisation.

² KAUFMANN V., GUIDEZ J.M., *Les citoyens face à l'automobilité* : étude comparée des agglomérations de Besançon, Grenoble, Toulouse, Berne, Genève et Lausanne, Dossier Certu n°80, juin 1998, 121 p.

³ P. GOUT : citation tirée des actes du Séminaire Villes et Transports, Plan Urbain, 1991-1994, Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme, 1995

Les déplacements automobiles en ville affectent également la qualité de vie urbaine. Ils provoquent en effet une augmentation de la pollution atmosphérique et des nuisances sonores. De plus, l'automobile monopolise l'espace public, elle modèle les espaces urbains avec un développement de la voirie et des places réservées au stationnement. Elle rend les rues moins agréables et peu sécuritaires pour les utilisateurs des modes doux et affecte l'appropriation de l'espace public par les citoyens. L'atmosphère urbaine s'en trouve ainsi fortement dégradée.

Parallèlement, l'utilisation prépondérante de l'automobile est en grande partie responsable des atteintes environnementales à l'échelle planétaire : la forte consommation et l'épuisement des ressources naturelles (combustibles fossiles), le réchauffement de la planète dû en partie à la production de gaz à effet de serre, mais également la pollution atmosphérique provoquée par les rejets de gaz toxiques qui ne sont pas sans effet sur la santé.

B) Le développement des modes alternatifs à l'automobile

1) Les politiques de transport

Devant l'impasse du tout-automobile, et dans un contexte d'émergence du concept de développement durable, les pouvoirs publics ont progressivement mis en place un dispositif législatif visant à mieux articuler politique urbaine et politique de déplacements.

En 1982, la loi d'orientation pour les transports intérieurs (LOTI), pose le principe d'un droit au transport pour tous permettant de se déplacer « dans des conditions raisonnables d'accès, de qualité et de prix ainsi que de coûts pour la collectivité » et réaffirme la mission de service public des transports urbains. Elle instaure les Plans de Déplacements Urbains (PDU) et définit leurs principes. Ils ont pour objectif une organisation des transports encourageant une utilisation plus restreinte de l'automobile et favorisant les modes alternatifs (marche, deux-roues, transports en commun). Ces premiers PDU n'étaient pas obligatoires et avaient des difficultés à se positionner parmi les outils de gestion du territoire.

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) du 30 décembre 1996 rend obligatoire la réalisation de PDU pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants et leur donne un contenu concret pour en faire des outils de planification de premier ordre. Les PDU déterminent l'organisation du transport des personnes et des marchandises, la circulation et le stationnement. Ils doivent assurer un usage coordonné de tous les modes de transport et promouvoir les modes les moins polluants et les moins consommateurs d'énergie. Leur ambition est d'assurer un équilibre durable entre les besoins de mobilité des habitants et la protection de leur environnement et de leur santé.

Enfin, en 2000, la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbain (SRU) renforce encore le rôle des PDU. Elle apporte notamment les outils nécessaires pour assurer une meilleure cohérence entre les politiques d'urbanisme et de déplacements. Les PDU changent alors de nature : de documents d'orientation, ils deviennent des documents prescripteurs. Ils s'imposent comme documents d'urbanisme de référence, à une échelle intermédiaire entre le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) et les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU).

Les orientations du PDU complétées par la loi SRU sont ainsi :

- l'amélioration de la sécurité de tous les déplacements
- la diminution du trafic automobile
- le développement des transports collectifs et des moyens de déplacements économes et les moins polluants pour l'environnement, notamment l'usage de la bicyclette et la marche à pied
- l'aménagement et l'exploitation des réseaux et des voiries afin de les rendre plus efficaces, notamment en les partageant entre les différents modes de déplacement et en favorisant la mise en œuvre d'actions d'information sur la circulation
- l'organisation du stationnement sur voirie et dans les parcs de stationnement
- le transport et la livraison des marchandises
- la mise en place d'une tarification et d'une billettique intégrées pour l'ensemble des déplacements
- l'encouragement au développement de plans de mobilité pour les entreprises.

2) Nécessité de prendre en compte tous les modes

a) Le développement des transports collectifs ne suffit pas

Devant l'impasse physique du tout-automobile, les collectivités publiques se sont penchées sur la question de son contrôle. En réaction, une priorité aux transports collectifs a été affichée, ce qui a, selon Jean-René CARRE⁴, focalisé, -de façon quelque peu excessive- le débat public sur l'opposition : voiture particulière/transports collectifs. De plus, la part des transports publics dans la mobilité quotidienne des citoyens n'a guère évolué (autour de 10 % en moyenne, hors région parisienne) en dépit des investissements importants réalisés par les villes pour créer ou améliorer leurs réseaux de bus, métro ou tramway.

V. Kaufmann⁵ démontre également que le développement d'une offre de transport collectif performante ne suscite pas toujours les reports modaux escomptés. En effet, si de nouveaux modes de transport public attirent de nouveaux passagers, il ne s'agit pas d'automobilistes.

Pour répondre efficacement à ce problème, il faut comprendre les pratiques modales des individus et les facteurs qui interviennent dans leur choix modal.

b) Conditions pour une mobilité alternative à l'automobile

Carré⁶ souligne que la concentration sur le transport public a en outre laissé de côté les modes de transports dits « non motorisés ». En raison de la stabilité de la part des transports

⁴ CARRE J.R., *Ecomobilité : les déplacements non motorisés : marche, vélo, roller..., éléments clés pour une alternative en matière de mobilité urbaine*, PREDIT, mai 2003, 77 p.

⁵ KAUFMANN V., *Mobilité quotidienne et dynamiques urbaines : la question du report modal*, Coll. Science, Technique, Société, Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2000, 252 p.

⁶ CARRE J.R., *Ecomobilité : les déplacements non motorisés : marche, vélo, roller..., éléments clés pour une alternative en matière de mobilité urbaine*, PREDIT, mai 2003, 77 p.

collectifs, le développement de la mobilité motorisée s'est fait au détriment de la bicyclette et encore plus de la marche, dont la part modale a décru de plus de 30% en 15 ans.

Pour Patrick Bonnel⁷, « on ne peut se contenter de miser sur la promotion des transports en commun pour réduire significativement les kilomètres parcourus en voiture à l'échelle de l'agglomération. La solution suppose plutôt une logique de régulation qui inclut au moins le triptyque suivant : un, promotion des « modes doux » (transports en commun, deux-roues, marche...); deux, maîtrise de la voiture (vitesse réduite, stationnement contrôlé, tarification) ; trois, forte articulation entre politique d'urbanisme et politique de transports à l'échelle des bassins de vie et non seulement des périmètres administratifs ».

Dans leur article sur les conditions d'une mobilité alternative à l'automobile individuelle⁸, Papon et Soulas développent eux aussi l'idée que « la vraie ville alternative à la voiture n'est ni celle de la marche, ni celle du vélo, ni celle des transports publics, mais un mélange des trois : la ville multimodale ». Pour eux, la « première condition d'une mobilité alternative à l'automobile individuelle est le développement d'une offre alternative crédible en associant plusieurs modes et en favorisant les synergies entre ces modes ».

Le développement des transports collectifs ne constitue pas à lui seul un moyen efficace pour contrer l'utilisation de la voiture, il est nécessaire de développer les différents modes alternatifs à l'automobile, afin de les associer. Il semble donc important d'améliorer les conditions de déplacement des piétons, que ce soit pour réaliser un déplacement entièrement à pied, ou pour rejoindre un autre mode de transport.

C) Nécessité de considérer la chaîne complète d'un déplacement

1) Une démarche prenant en compte le point de vue de l'utilisateur...

a) Un des déterminants du choix modal : la durée du déplacement

Les coûts temporels correspondent au temps que la population consacre à ses déplacements. On peut rapprocher cette notion de coût temporel à celle de valeur du temps. Pierre Merlin⁹ définit la valeur du temps comme une valeur observée à partir du comportement d'un usager, qu'il accorde à son temps passé dans les transports et qu'il prend subjectivement en compte dans l'arbitrage qu'il effectue avec la dépense monétaire et le confort lors du choix d'un moyen de transport.

⁷ CNRS, *La fin du « tout automobile »*, Journal du CNRS, Des clés pour mieux vivre la ville, n°197, juin 2006, <http://www2.cnrs.fr/presse/journal>

⁸ PAPON F., SOULAS C., *Les conditions d'une mobilité alternative à l'automobile individuelle*, Annales des Mines, novembre 2003, p. 84-93

⁹ CHOAY F., MERLIN P., *Dictionnaire de l'Urbanisme et de l'Aménagement*, PUF, 2000, 902 p.

La durée du déplacement est donc un facteur déterminant du choix modal. De plus, comme Stéphanie Baptiste¹⁰ le montre dans son mémoire, il est généralement admis que l'individu effectue un choix rationnel qui vise à utiliser le mode qui lui permettra de perdre le moins de temps. Le choix du mode de transport se fait donc en partie en fonction du temps nécessaire pour réaliser le déplacement.

Les temps d'attente intervenant pendant le déplacement sont des éléments plus ou moins dépréciatifs pour les usagers, qui entrent eux aussi en compte dans le choix modal.

b) Importance des trajets initiaux et terminaux

Une étude¹¹ sur la compétitivité entre les déplacements en automobile et en transport public montre que ce dernier est presque toujours moins performant que l'automobile en terme de durées de déplacement, du fait des parcours initiaux et terminaux à pied, des temps d'attente et de correspondance. Les seules exceptions sont les liaisons radiales en modes ferrés et les parcours en métro dans les centres encombrés, surtout aux heures de pointe. Les trajets en pré-acheminement semblent donc jouer un rôle important pour la compétitivité des transports collectifs face à l'automobile.

De plus, les usagers qui effectuent un arbitrage entre différents modes pour privilégier celui qui leur fait perdre le moins de temps possible vont prendre en compte l'heure de départ réelle du domicile, ainsi que l'heure d'arrivée à destination. Ainsi, une étude de type « porte à porte » permet de vraiment prendre en compte le point de vue de l'utilisateur, et pas uniquement celui du transporteur et vise à assurer une adéquation de l'offre de transport aux rythmes de vie des usagers.

La chaîne complète du déplacement doit donc être étudiée, et pas seulement les durées du trajet en transport en commun.

2) ... mais qui reste peu étudiée

Cependant, dans la plupart des recherches ou des ouvrages, les trajets en pré- et post-acheminement sont uniquement évoqués en quelques lignes, sans que leur étude ne soit développée. Ils sont approximés, et ne correspondent donc qu'à des durées moyennes qui ne sont pas individualisées.

¹⁰ BAPTISTE S., *Les déterminants spatio-temporels du choix modal des déplacements quotidiens : le cas des déplacements domicile-université des étudiants de l'Université de Montréal*, 111 p.
Mémoire de Master 2^{ème} Année, Mention sciences sociales : villes et territoires, Université de Tours : Ecole Polytechnique de Tours, département Aménagement, 2005

¹¹ HENNI B., «*THE MILLENNIUM CITIES DATABASE for sustainable transport*» : *Identification des facteurs favorables au développement des transports publics*, 75 p.
Mémoire de Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes, Université Lumière Lyon 2, 2005

Laurent Chapelon¹², dans son article sur l'évaluation des chaînes intermodales de transport où il étudie entre autres l'accessibilité de différents lieux, évoque l'importance des trajets terminaux. En effet, il affirme que comme personne n'habite dans les gares, les aéroports ou les péages autoroutiers, il est nécessaire de modéliser complètement la chaîne de transport, incluant les trajets pédestres d'extrémités. Il estime même que les temps de parcours devraient, en toute rigueur, être calculés de porte-à-porte pour les voyageurs. Toutefois, il explique que, face à la multiplicité des lieux de résidence, de travail, d'études ou de loisirs, de nombreux travaux utilisent un temps forfaitaire de pré et post-acheminement vers ou depuis la gare, l'aéroport, l'arrêt de bus, l'échangeur autoroutier....

Ainsi, par exemple, le travail de recherche sur l'évaluation multimodale des systèmes de transport en Nord-Pas-de-Calais et Languedoc-Roussillon¹³, mené pour le compte du Groupement Régional pour la Recherche dans les transports (GRRT) et du Conseil Régional du Nord-Pas-de-Calais approxime les durées de pré et post-acheminement. L'hypothèse de travail prise est qu'un trajet en pré-acheminement du domicile jusqu'à la gare dure 15 minutes, tandis que 10 minutes suffisent pour effectuer le trajet de la gare à un lieu de travail ou d'étude. L'idée qui domine ici est celle d'un centre-ville organisé à l'intérieur d'un « périmètre marchable » autour de la gare ferroviaire, concentrant les emplois, puis les fonctions d'habitat localisées dans un rayon plus large. En conséquence, les durées de pré- et post-acheminement se différencient selon le sens du déplacement, depuis ou vers le domicile. De plus, une durée dite « de sécurité », temps de marge pris pour s'assurer de ne pas manquer son train ou pour faire face à un aléa quelconque, a été ajoutée. Celle-ci a été fixée pour toutes les aires urbaines à 5 minutes.

Les trajets pré- ou post-acheminement, quand ils sont évoqués, car un grand nombre d'ouvrages n'y font même pas allusion, sont approximatifs pour tout un réseau, sans que soient prises en compte les spécificités de l'arrêt considéré. Différents périmètres de marche autour des arrêts sont parfois établis. Ils s'étendent généralement de 300 à 500 mètres, mais ni leur calcul, ni les éléments les faisant varier, ne sont précisés. Par conséquent, nous ne disposons quasiment d'aucune information sur ces trajets.

Si tout le monde s'accorde à dire que ces phases d'attente, de connexion ou de déplacement en début et en fin de chaîne sont contraignantes, la part réelle de la gêne ressentie par les usagers lors de ces trajets, ainsi que les facteurs aggravant cette gêne, ne sont pas connus. Plusieurs questions restent encore en suspens. A partir de quelle durée, un trajet en pré-acheminement peut-il légitimement être considéré comme discriminant pour l'usager ? Quand devient-elle rédhibitoire à l'utilisation des transports collectifs ? Est-elle la même pour tous les arrêts d'un réseau de transport collectif ? Face à ce déficit de connaissances sur les trajets terminaux, ce mémoire de recherche vise notamment à étudier les éléments faisant varier la durée d'acceptation des trajets en rabattement vers un point d'arrêt de transport collectif.

¹² CHAPELON L., *Evaluation des chaînes intermodales de transport : l'agrégation des mesures dans l'espace et le temps*, Communication au colloque international «Technological innovation for land transportation», Lille, décembre 2003, <http://www.mgm.fr/UMR/Chapelon1.html>

¹³ BAPTISTE H., L'HOSTIS A., *Qualité de service et accessibilité régionale*, Rapport CESA/INRETS, 2002, 72 p.

II) Définitions

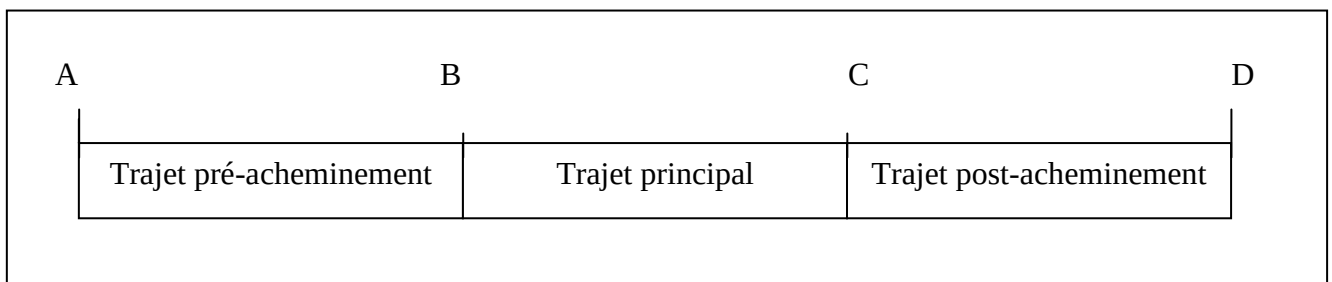
Le sujet « durée acceptée des trajets en pré-acheminement à pied » implique de prendre en compte la chaîne complète d'un déplacement, et donc de considérer le temps de parcours de « porte à porte ». Il se pose aussi la question du lien avec l'intermodalité et de la mesure de l'accessibilité. Derrière ces termes précis se cachent une multitude d'idées et de définitions qu'il est nécessaire d'éclaircir dès le début de ce travail de recherche.

A) Un trajet de porte-à-porte

1) Décomposition d'un déplacement de porte-à-porte

Un déplacement peut se décomposer en plusieurs étapes, comme l'illustre le schéma ci-dessous.

Les étapes d'un déplacement de porte-à-porte



Réalisation : A. Altenburger

Le trajet principal est celui qui correspond à la plus grande partie du déplacement en terme de distance et de temps. Ce trajet peut être effectué en utilisant un mode unique ou différents modes. Si le mode utilisé est les transports en commun, le trajet principal peut comporter plusieurs changements.

Le trajet pré-acheminement est celui effectué pour se rendre du domicile (A) à l'endroit à partir duquel le trajet principal va être effectué (B).

Le trajet post-acheminement correspond au trajet entre le lieu de la fin du trajet principal (C) à la destination finale (D). Ce trajet est également parfois appelé parcours terminal.

Pour notre recherche, nous considérons que les trajets pré- et post-acheminement sont effectués à pied et que le trajet principal se fait en transport collectif. Dans ce cas, le trajet pré-acheminement consiste à se rendre à pied de son domicile à l'arrêt de transport en commun. Le trajet post-acheminement est celui qui reste à effectuer de la descente des transports en commun jusqu'à la destination finale.

Les trajets pré- et post-acheminement ne sont pas négligeables car ils affectent de façon plus ou moins importante la réalisation du déplacement total, notamment en terme de confort. La distance de ces trajets peut aussi s'avérer déterminante dans le choix modal. Ainsi, l'éloignement entre le lieu de départ ou le lieu d'arrivée et l'arrêt de transport en commun joue un rôle évident dans la décision d'utiliser ou non les transports en commun.

2) Temps de parcours de porte-à-porte

Un temps de parcours de porte-à-porte peut être défini comme le temps mis par un usager pour effectuer un trajet depuis une origine jusqu'à sa destination. Il comprend un temps d'accès au réseau, un temps de parcours pour chaque mode de transport emprunté, des temps de changement de modes éventuels et un temps de sortie du réseau. On peut alors donner les définitions suivantes :

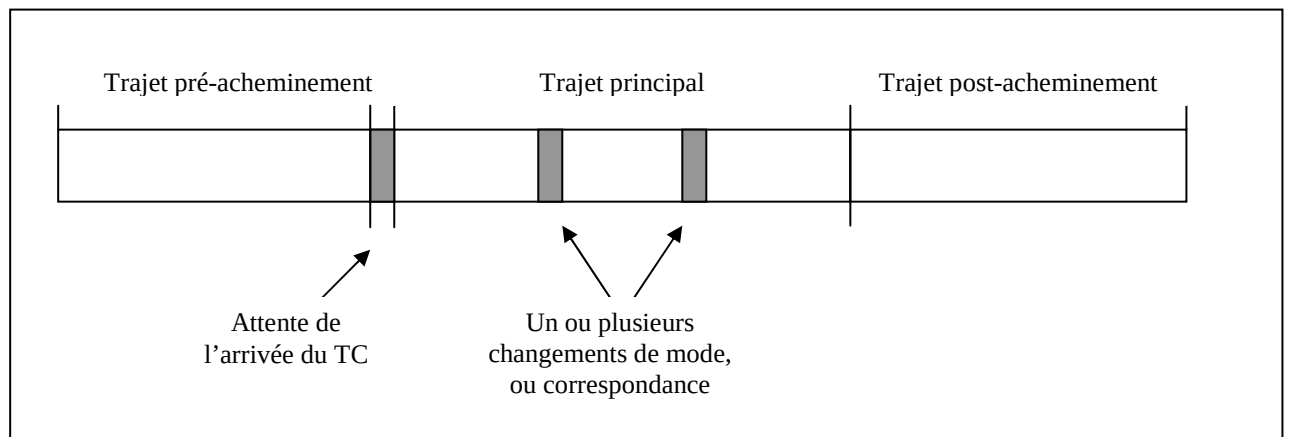
- temps de pré-acheminement : temps mis par l'utilisateur pour aller de son point de départ au point d'accès au réseau ;
- temps de post-acheminement : temps mis par l'utilisateur pour se rendre sur son lieu de destination depuis le lieu où il sort d'un réseau pour utiliser un mode doux qu'il n'abandonnera plus ;
- temps de changement de modes : temps mis par l'utilisateur pour passer d'un mode à un autre. Il intègre le temps mis pour réaliser la correspondance ainsi que le temps d'attente éventuel aux arrêts.

Ces trois temps peuvent bien sûr être nuls : pour les temps d'accès et de sortie, c'est le cas si un arrêt de bus est présent sur le pas de la porte ou si le trajet s'effectue à pied (ou à vélo) uniquement. Pour un mode comme le métro, il est quasiment impossible d'avoir des temps d'accès ou de sortie nuls.

Les temps de changement de modes peuvent être déterminants dans le choix du mode car ce sont des critères importants pour le confort du déplacement dans un sens large. Ces temps d'attente sont fortement liés à la période du déplacement : en heure de pointe, la fréquence des transports en commun est plus grande, donc le temps d'attente est diminué (avant le trajet ou aux correspondances).

Un cas de figure particulier peut intervenir : si l'abondance des transports en commun aux heures de pointe est telle que les passagers ne peuvent monter dans le bus, ou la rame de métro ou de tramway, avant plusieurs passages, l'utilisateur est contraint à une longue attente qui peut s'avérer plus importante que celle des heures creuses.

Les temps d'attente en transport en commun



Réalisation : A. Altenburger

Dans notre recherche, nous n'incluons pas directement le temps d'attente à l'arrêt dans le temps du trajet en pré-acheminement, car cela fausserait les résultats : le temps contraint de l'attente à l'arrêt ne peut pas être compris dans la durée acceptée du trajet en pré-acheminement. Toutefois, nous étudierons l'influence de temps d'attente sur la durée du trajet en pré-acheminement acceptée.

3) Focalisation sur les trajets en pré-acheminement

Dans le cadre de notre recherche, nous nous limiterons à l'étude des déplacements quotidiens. La mobilité quotidienne, définie comme « un mouvement cyclique interne à un bassin de vie qui correspond à l'ensemble des déplacements de la vie quotidienne »¹⁴ renvoie à des temporalités courtes que sont les rythmes du quotidien. Ce sont des temps répétitifs qui impliquent un retour quotidien à leur origine et, à mesure qu'ils se répètent forment des habitudes spatiales.

En prenant en compte la mobilité quotidienne, le trajet post-acheminement de l'aller deviendra le trajet pré-acheminement du retour. Pour notre recherche, nous ne nous focaliserons que sur les trajets en pré-acheminement.

Dans notre recherche, nous étudions les trajets en pré-acheminement à pied vers un arrêt de transport collectif. Nous considérons que la durée d'attente à l'arrêt n'est pas comprise dans la durée du trajet en pré-acheminement, mais nous supposons qu'elle contribue à la faire varier.

¹⁴ KAUFMANN V., *Mobilité et vie quotidienne : synthèse et questions de recherche*, Revue 2001 Plus, n°48, 1999

B) Notion d'intermodalité

1) Définition

La marche et les transports en commun sont deux modes complémentaires. Comme nous l'avons vu précédemment, la majorité des trajets en transport en commun est précédée d'un trajet de pré-acheminement à pied qui permet d'accéder au réseau. Est-il alors question d'intermodalité ?

Pour BOUSSEDJRA, BLOCH et EL MOUDNI (2003), l'intermodalité est « *l'utilisation en série de plusieurs modes de transports* ». Le projet ITS a choisi de donner le sens suivant au terme intermodalité : il s'agit de « *l'enchaînement de plusieurs moyens de transport pour un déplacement entre deux points, une origine et une destination* ».

Toutefois, Marie Hélène Massot¹⁵ fait remarquer que quand la marche est un mode d'accès (par exemple du domicile au transport collectif, au parking) ; un mode de diffusion (du transport collectif vers le domicile, de la gare vers le lieu de travail) ; un mode de transition (de la gare à l'arrêt de bus) ; donc quand la marche est incluse dans une chaîne modale, son rôle est traduit en temps et distances d'accès, de diffusion, mais on ne parle pas d'intermodalité. La marche est alors considérée comme un mode de rabattement.

Néanmoins, Philippe Menerault¹⁶ considère que dans certaines circonstances, au-delà du rabattement, la marche permet des pratiques « d'intermodalité ». C'est notamment le cas lorsqu'un usager préfère marche un kilomètre pour aller prendre un métro ou un train, plutôt que d'attendre un bus qui le conduit au pôle d'échanges.

D'après ces définitions, la notion d'intermodalité n'est pas utilisée dans le cas d'un déplacement à pied en complémentarité d'un autre mode de transport. Toutefois, nous estimons que la marche joue un vrai rôle dans la chaîne de déplacements, trop souvent négligé dans les études ou les recherches.

2) La marche fait partie de la chaîne de transports

La prépondérance actuelle de l'automobile dans la mobilité des citoyens ne doit toutefois pas faire oublier que près d'un déplacement sur quatre¹⁷ s'effectue sans le recours d'un véhicule motorisé, et que les séquences de déplacement effectuées à pied -ou dans une moindre mesure à bicyclette- jouent un rôle souvent déterminant dans les échanges quotidiens

¹⁵ MASSOT M.H., *Intermodalité et multimodalité dans le champ des transports urbains*, séance Mastère SIT, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 2002, 17 p., http://www.enpc.fr/fr/formations/ecole_virt/cours/janin/massot.pdf

¹⁶ MENERAULT P., *Les pôles d'échanges en France : état de connaissances, enjeux et outils d'analyse*, Certu, 2006, 179 p.

¹⁷ CARRE J.R., *Ecomobilité : les déplacements non motorisés : marche, vélo, roller..., éléments clés pour une alternative en matière de mobilité urbaine*, PREDIT, mai 2003, 77 p.

dans l'espace urbain. En effet, ces modes font intégralement partie de la chaîne de transports et, en général, au cours d'un déplacement, certaines séquences sont forcément piétonnières.

De plus, chaque piéton est un client potentiel des transports en commun, ce qui n'est pas le cas des automobilistes. L'étude¹⁸ sur les politiques de déplacement favorisant la marche à pied en ville précise que dans l'optique d'une démarche intermodale associant d'autres moyens de déplacements respectueux de l'environnement, donner la priorité « réflexe piéton » est la solution la plus efficiente et naturelle pour que les villes redeviennent des espaces de vie conviviaux et inaltérés. En effet, quoi de plus naturel et non polluant que de marcher ?

En plus d'être un mode de déplacement à part entière, la marche joue donc aussi un rôle primordial dans la chaîne des transports, en tant que mode de correspondance. Elle constitue notamment un allié privilégié des transports collectifs puisque plus il y aura de piétons, plus il y aura d'usagers des transports en commun... et inversement.

Nous considérons que la marche joue un grand rôle dans la chaîne des transports et regrettons que selon les définitions communément admises, on ne puisse pas parler d'intermodalité. En effet, cela laisse entendre que la marche n'est pas considérée comme un mode de transport à part entière.

C) Concept d'accessibilité

1) L'accessibilité, concept de la géographie

L'accessibilité est un concept d'approche intuitive relativement aisée, mais de formalisation complexe. En matière d'accessibilité, le vocabulaire s'avère souvent limité et imprécis lorsque des conclusions se limitent à des formules du type : tel arrêt se révèle très accessible, tel autre pose des problèmes d'accessibilité.

Du point de vue des économistes spatiaux, l'accessibilité d'un objet peut être définie comme « la plus ou moins grande facilité avec laquelle une unité [de population, de production, d'information, ...] susceptible de se déplacer peut atteindre cet objet »¹⁹.

Huriot et Perreur différencient deux grands types d'accessibilité selon que l'objet est un lieu ou une fonction. Dans le premier cas, celui qui nous intéresse ici, seules les facilités du déplacement, donc les distances, sont prises en compte ; dans le second cas s'ajoute la répartition dans l'espace de la fonction en question.

Nous compléterons cette définition par celle du géographe Lowdon Wingo²⁰ qui considère l'accessibilité comme « une qualité relative à une parcelle de terrain qui s'accroît en vertu de sa relation avec un système de transport opérant un niveau de service donné ».

¹⁸ VALLAR J.P., WAGENAAR D., *Politiques de déplacement favorisant la marche à pied en ville : Actions de villes européennes*, Energie-Cités, pour le compte de l'Ademe Franche-Comté, 2002-2003, 77 p.

¹⁹ HURIOT J.M., PERREUR J., *L'Accessibilité*, Encyclopédie d'économie spatiale, Paris Economica, 1994, p. 55

Au regard de ces définitions, nous pouvons avancer que l'accessibilité d'un lieu dépend de deux facteurs essentiels :

- le positionnement géographique du lieu par rapport aux autres lieux
- la performance des relations que les systèmes de transport permettent à ce lieu d'entretenir avec les autres lieux de l'espace (et inversement).

Nous considérons par conséquent que pour l'accessibilité d'un arrêt de transport collectif, deux facteurs vont principalement intervenir. Tout d'abord la localisation de l'arrêt, et notamment son positionnement par rapport aux pôles générateurs de déplacement, mais surtout la qualité du réseau permettant de relier facilement l'arrêt à ces pôles générateurs de déplacement. La vitesse du trajet, la richesse des destinations offertes à l'arrêt sont par exemple des éléments permettant de mieux cerner la qualité de l'offre de transport à l'arrêt et sa localisation relative dans le pôle.

De plus, nous étudierons également l'accessibilité à pied à un arrêt, c'est-à-dire la plus ou moins grande facilité à rejoindre l'arrêt à pied depuis les rues à proximité. La qualité et la sécurité des cheminements piétonniers seront alors, entres autres, évaluées.

2) L'accessibilité, principe général

La définition interministérielle pour l'accessibilité, adoptée en fin d'année 2000, précise que « l'accessibilité [...] aux transports publics permet leur usage sans dépendance par toute personne qui, à un moment ou à un autre, éprouve une gêne du fait d'une incapacité permanente (handicap sensoriel, moteur ou cognitif, vieillissement...) ou temporaire (grossesse, accident...) ou bien encore de circonstances extérieures (accompagnement d'enfants en bas âge, poussette...) ».

L'accessibilité est donc aussi une valeur importante de notre société urbaine actuelle. Elle associe :

- les valeurs d'égalité, rappelées par la loi pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées
- les valeurs de solidarité, que tous les citoyens se doivent entre eux, en particulier envers les plus vulnérables
- les valeurs de liberté, car chacun dans notre pays doit avoir la liberté de se déplacer pour participer à la vie de la cité à travers ses activités économiques (avoir un emploi, accéder aux commerces et services), sociales (participer, par exemple, à une association) et culturelles (avoir accès à l'école, à l'université, aux musées, cinémas ou bibliothèques...).

Dans l'évaluation de l'accessibilité à un arrêt, nous étudierons alors également la possibilité pour tous d'accéder à l'infrastructure de transport, la facilité d'accès à l'infrastructure de transport permettant de réduire le temps de trajet en pré-acheminement.

²⁰ WINGO L., *Transportation and urban land*, Resources for the Future, Washington, 1983, p. 26

D'après notre définition de l'accessibilité, l'attractivité d'un arrêt dépend de l'accessibilité à l'arrêt, ainsi que de l'accessibilité à partir de l'arrêt, sachant que l'accès à l'arrêt doit être possible pour tous, y compris pour les personnes à mobilité réduite.

D) Qu'est ce qu'un trajet en pré-acheminement « accepté » ?

Les caractéristiques déterminant un trajet en pré-acheminement effectivement acceptable pour un usager constituent sans doute le point le moins connu et donc le plus ardu à définir. En effet, à partir de quelle durée de trajet en préacheminement, le parcours à pied peut-il être jugé discriminant ? Quelles qualités et offres du système de transport collectif contrebalancent les inconvénients de la marche et rendent le trajet en pré-acheminement acceptable ?

Pour pouvoir affirmer qu'un usager « accepte » une certaine durée de trajet en préacheminement il faut qu'il puisse être en situation de choix modal. En effet, les enquêtés ne doivent pas, dans l'idéal, être des captifs des transports en commun, sinon ils ne sont plus dans une situation d'acceptation, mais d'obligation. Toutefois, les captifs des transports collectifs sont en mesure d'évoquer les critères qui les dérangent lors de leurs cheminements pédestres jusqu'à un arrêt de transport collectif et leurs remarques peuvent aider à l'amélioration pour tous de ces trajets.

De plus, la notion de « durée acceptée » est propre à chaque individu (en fonction de son âge, de sa condition physique...). Nous tiendrons donc compte de ces paramètres, qui seront par ailleurs étudiés plus précisément dans la suite du rapport, dans nos résultats.

Pour notre recherche, nous tenterons d'estimer un temps de rabattement accepté moyen en fonction des arrêts du système de transport en commun. Toutefois, le but de l'étude n'est pas de fixer un temps de trajet en rabattement précis pour chaque arrêt, mais de mettre en évidence les éléments qui influent sur l'acceptation du temps d'accès au réseau.

III) Les enjeux de l'interconnexion entre la marche et les transports en commun

A) Une interconnexion favorable aux transports collectifs

1) L'amélioration des aires d'arrêt, un objectif considéré de second rang, ...

Les transports collectifs sont parfois encore mal perçus par les usagers à titres divers : aléas de fréquence, de régularité d'horaires, de rapidité de déplacements, et un niveau très inégal de définition des arrêts (configuration au sol, conception architecturale, équipement et maintenance).

Renforcer l'attractivité des transports en commun à partir d'une meilleure définition des points d'arrêt n'apparaît pas encore réellement ancré dans les mœurs. Parmi les raisons multiples justifiant d'un intérêt modéré pour l'amélioration des points d'arrêts, deux d'entre elles ont été identifiées comme essentielles dans l'ouvrage du Certu²¹.

a) Un système décisionnel complexe

Les bus circulent sur un espace public le plus souvent partagé avec le trafic général, géré par des autorités multiples. Il en résulte que la mise à niveau des équipements, et tout particulièrement des arrêts, s'inscrit dans un système institutionnel complexe de prises de décision agissant comme un puissant réducteur des meilleures innovations.

Il en résulte que le traitement des arrêts de bus n'est pas toujours intégré dans une logique unique, globale et cohérente de réflexion à l'échelle d'un réseau, d'une ville ou d'une agglomération. Sauf événement déclencheur lié à l'introduction de nouveaux matériels roulants, à la mise en place d'un plan de circulation, à la création d'un site propre, la place dévolue à l'aménagement des points d'arrêts se révèle souvent insuffisante.

b) La recherche d'un résultat commercial à court terme

Les décideurs (élus, exploitants et gestionnaires) doivent « tenir » des objectifs de performance commerciale dans une logique de service public. Les solutions induites par un cadre budgétaire tendu, presque toujours déficitaire, favorisent les actions produisant des répercussions immédiates sur les résultats commerciaux.

Les décideurs hiérarchisent alors leurs contraintes et objectifs en opérant des tris sélectifs parmi les handicaps pesant le plus lourdement sur les performances du transport bus. C'est ainsi que les aspects techniques et facilement quantifiables, tels que taux de couverture géographique de réseau ou de ligne, fréquence, régularité dans l'offre et rapidité des trajets, s'imposent en priorité.

²¹ CERTU, ADEME, GART, *Les arrêts de bus dans leur contexte urbain*, CERTU, juin 1996, 104 p.

Les vœux explicitement exprimés par les usagers confortent d'ailleurs ces choix. L'enquête Transports urbains palmarès 93 des grandes villes, publiée le 1/12/1993 par La vie du Rail est très révélatrice à cet égard : parmi les nombreux critères d'appréciation de la qualité des réseaux, aucun ne concerne la qualité de traitement des points d'arrêt, stations, ou pôles d'échanges, y compris dans la volonté des villes d'encourager l'utilisation des bus. L'utilisateur lui-même ne consacre aux thèmes des arrêts qu'une part explicite très modérée.

2) ...mais pouvant améliorer l'image et l'attractivité d'un réseau de transports collectifs

Toutefois, l'ADEME²², préoccupée par un meilleur positionnement des transports collectifs parmi les modes de déplacement dans les agglomérations, affirme qu'une augmentation de l'attractivité et de l'usage du bus peut passer par l'amélioration des conditions d'accès et d'attente des usagers aux arrêts. L'ADEME estime alors que ces « conditions constituent encore trop fréquemment un maillon faible de la chaîne de déplacements en bus ».

L'arrêt se définit comme étant le point sur le trajet des véhicules de transports collectifs, où ces derniers s'arrêtent pour qu'en montent ou descendent les voyageurs. Il se compose d'une aire d'arrêt proprement dite pour les véhicules, d'une aire d'attente et d'un ensemble d'équipements destinés à assurer ou à faciliter les fonctions de l'arrêt. L'arrêt est donc le point où le client se met en contact, par nécessité ou par choix, avec le véhicule de transports collectifs.

Dans un raisonnement favorisant les réflexions à moyen ou long terme sur l'organisation des transports et des déplacements à l'échelle d'une ville ou d'une agglomération, l'arrêt, conçu comme une véritable station en relation avec la maille piétonne, pourrait bien être un des éléments importants de requalification de l'image des transports collectifs.

En effet, les conditions d'accès et d'attente aux arrêts des transports publics sont, comme l'affirme l'ADEME, un point faible de la chaîne des déplacements. Une augmentation de l'attractivité et de l'usage des transports collectifs passe par l'amélioration de ces conditions car la répétitivité des désagréments constatés quotidiennement risque fortement d'agacer l'utilisateur.

Pour que le recours au transport collectif ne résulte pas uniquement d'un choix contraint, mais pour qu'il soit également la manifestation d'une préférence, il faut que les transports en commun agissent en séduction par rapport aux autres modes de transport. Tout au moins devrait-on réduire ses handicaps, notamment vis-à-vis de l'automobile.

Dès lors, il est permis d'en déduire qu'au-delà des aspects strictement fonctionnels d'aménagement de voirie et de bonne information, un réseau de transport collectif n'est véritablement attractif que si l'on pense à intégrer tout un ensemble de critères qualitatifs d'aménagement : favoriser le repérage, l'intégration de l'arrêt et son accessibilité dans la

²² CERTU, ADEME, GART, *Les arrêts de bus dans leur contexte urbain*, CERTU, juin 1996, 104 p.

trame urbaine, accroître le confort global de l'utilisateur et son sentiment de sécurité, atténuer ses tensions ou son stress lors de l'attente, ...

Améliorer l'interconnexion entre la marche et les transports collectifs peut contribuer à rendre le réseau de transport public plus attractif. Dans un contexte de lutte contre le tout-automobile, cet élément n'est pas à négliger.

B) Une interconnexion qui rétablit l'importance de la marche dans les chaînes de déplacement

1) L'étude de la marche, un parent pauvre ?

L'étude de la marche, et plus généralement l'étude de l'ensemble des modes non motorisés, semble être souvent délaissée.

Michel Gilbert et Anne Faure, dans leur rapport²³ sur la recherche et la formation dans le domaine des déplacements non motorisés, regrettent le peu d'importance accordée à la pratique de la marche à pied. Ils soulignent le fait que la marche est sans doute le mode de déplacement auquel on pense le moins pour l'aménagement ou le réaménagement du trafic urbain, ainsi que dans les politiques de déplacements et de circulation. La marche est trop souvent négligée, voire oubliée au sein des villes. Le simple piéton est ignoré au profit de la voiture et doit subir les désagréments dus à une circulation importante.

Plus grave encore, ce rapport interministériel note que la formation universitaire délaisse les modes non motorisés et que les programmes ne les traitent que très superficiellement. De ce fait, les intervenants du territoire, ingénieurs, territoriaux, urbanistes ou architectes ne sont pas suffisamment formés aux enjeux des modes doux, qu'ils considèrent d'un point de vue uniquement utilitaire.

En effet, la recherche sur les transports est essentiellement tournée vers le développement des techniques et le soutien à l'industrie, elle n'accorde au thème des déplacements non motorisés qu'une part marginale, à l'exception de quelques travaux de l'INRETS qui portent notamment sur les questions de sécurité.

L'intérêt des chercheurs qui se situent dans des champs disciplinaires comme celui de la ville ou de l'environnement, se tourne au mieux vers la thématique générale des déplacements et souvent vers des thèmes connexes, comme celui de l'étalement urbain.

Les résultats du rapport montrent que la faiblesse de la commande institutionnelle et l'absence d'une structure de lobbying efficace sont des freins au développement de la recherche sur le thème des déplacements non motorisés.

²³ GILBERT M., FAURE A., *La recherche et la formation dans le domaine des déplacements non motorisés*, Lettre de commande n°01 MT 35 DRAST, Ministère des Transports, Rapport final, juillet 2002, 42 p.

Toutefois, pour réduire le retard de la France sur le sujet de la mobilité « non motorisée » par rapport à ses voisins, et notamment ceux d'Europe du Nord, des travaux ont été entrepris dans le cadre du PREDIT (Programme de Recherche et de Développement pour l'Innovation dans les Transports) sur ce thème.

2) Rétablir l'importance du rôle de la marche

En France, le débat sur la politique en matière de déplacements urbains reste, comme nous l'avons montré précédemment, selon Jean-René CARRE²⁴, dominé par l'opposition stérile entre transports publics et automobile.

Pour sortir de cette opposition et faire avancer le débat, il semble nécessaire de travailler au niveau de l'ensemble des déplacements quotidiens et de l'enchaînement de différents modes au cours d'un trajet ou d'une journée. Cela permet de réévaluer la part et le rôle des modes « non motorisés » dans la mobilité quotidienne des citoyens. Part qui est aujourd'hui sous-estimée et sur laquelle nous reviendrons dans la suite de notre recherche.

CARRE déplore que le rôle que jouent ces modes de proximité dans la qualité de la vie urbaine ainsi que dans les chaînes de déplacement utilisant les transports publics, dont ils constituent un maillon décisif, n'est pas encore véritablement perçu en France.

En effet, dans un espace urbain qui s'étend de plus en plus en l'absence d'une réelle maîtrise du foncier, les transports publics sont en situation d'infériorité structurelle par rapport à l'automobile. Tout d'abord, ils n'assurent pas le porte à porte, n'offrent pas une disponibilité complète, 24 heures sur 24, de service et leur efficacité (rapport coût/service) tend à diminuer au fur et à mesure qu'on s'éloigne des centres et que l'habitat devient plus diffus.

Or, comme démontré dans le premier chapitre, dans le vécu quotidien, un déplacement s'apprécie toujours de porte à porte. Modes de proximité et transports publics sont complémentaires et se confortent mutuellement. Ils doivent donc être pensés ensemble car ils forment une chaîne de déplacements qui est l'une des seules alternatives à l'automobile et qui permet de prendre en compte la qualité de la vie urbaine aussi bien du point de vue de l'urbanisme que de la santé publique.

Dans cette perspective, penser uniquement aménagement pour piétons n'est plus suffisant, et risque même parfois de devenir contre-productif. Même la notion de « partage de la rue » risque, sur le terrain, de conduire à une ségrégation encore plus grande de l'espace public et de rendre plus complexes et moins lisibles les lieux urbains de passage. De même, se focaliser exclusivement sur le système de transport urbain ne semble pas être non plus la solution adéquate. Il est nécessaire de penser intermodalité et de développer l'interconnexion entre ces deux modes de transport que sont la marche et les transports en commun.

²⁴ CARRE J.R., *Ecomobilité : les déplacements non motorisés : marche, vélo, roller..., éléments clés pour une alternative en matière de mobilité urbaine*, PREDIT, mai 2003, 77 p.

La marche à pied est un mode encore trop souvent délaissé. L'amélioration des aménagements permettant de se rendre à pied à un arrêt de transport collectif facilitera tous les types de déplacements pédestres et contribuera à rétablir l'importance de la marche en milieu urbain.

C) Des enjeux à l'interface de l'urbanisme et de la mobilité

Actuellement la jonction entre urbanisme et mobilité urbaine est marquée d'un regain d'intérêt : les enjeux sont énormes puisqu'ils visent à limiter l'engorgement des villes par l'automobile, réduire les pollutions, limiter les consommations en énergie, optimiser l'utilisation de l'espace public et contenir l'accroissement des dépenses, notamment publiques, consacrées aux déplacements.

L'arrêt de bus est, par nature, le lieu de concrétisation des préoccupations rejoignant urbanisme et réseau de transport. Amener aux transports collectifs de nouveaux usagers (ou ne pas en perdre) devrait miser sur le pouvoir attractif des arrêts dans leur contexte urbain. De ce point de vue, un arrêt peut être considéré sous deux aspects différents :

- La fonctionnalité : ses composantes doivent apporter le maximum de commodités à l'utilisateur sans oublier les contraintes d'exploitation. Ceci relève de la consommation d'espace, de son affectation et de son organisation.
- La qualité d'aménagement urbain : son aspect, sa localisation par rapport aux conditions d'accès des piétons et la hiérarchisation des stations sur la ligne constituent un tout indissociable.

Il ne faut pas oublier qu'avant d'être passager d'un bus, l'utilisateur est d'abord piéton. L'aire d'arrêt est le point de contact entre deux modes de déplacement complémentaires : mode piéton/mode TC. L'organisation spatiale de l'aménagement d'un arrêt de bus est donc préalablement et totalement à mettre en rapport avec les logiques qui animent les piétons pour parvenir au point d'arrêt.

On comprend alors que la « mise en cohérence » entre la maille piétonne et la trame viaire empruntée par les transports collectifs peut considérablement favoriser l'attractivité d'un réseau tout entier. Ceci est d'ailleurs essentiel pour les personnes à mobilité réduite.

L'arrêt de transport collectif se doit également d'assurer une continuité entre la couverture du réseau et la trame piétonne. Il prend alors valeur de « ponctuation » d'un espace piéton où le traitement des abords de l'aire revêt autant d'importance que celui de l'arrêt lui-même.

L'interconnexion entre la marche et les transports collectifs engendre de nombreux enjeux, au coeur desquels se trouve l'arrêt de transport en commun. En effet, ce dernier se situe à l'interface entre la maille piétonne et le système de transport. En se fondant sur notre définition de l'accessibilité, nous estimons que l'attractivité de l'arrêt dépend à la fois de l'accessibilité à l'arrêt et de l'accessibilité à partir de l'arrêt: c'est à dire de la plus ou moins grande facilité à rejoindre l'arrêt à pied, et la plus ou moins grande facilité à rejoindre en transport collectif d'autres lieux à partir de l'arrêt.

Par conséquent, l'attractivité d'un arrêt de transports en commun est soumis à différents déterminants, dont certains sont propres à la pratique de la marche en ville, et d'autres à l'utilisation des transports collectifs.

Nous allons d'abord mettre en évidence les caractéristiques influant sur l'usage de chacun de ces deux modes, puis nous établirons des liens entre les différents déterminants pour tenter d'expliquer les paramètres influant sur la durée acceptée d'un trajet en pré-acheminement à pied vers un arrêt de transport collectif.

Chapitre 2

***Elaboration des déterminants
qui influent sur la durée d'acceptation
des trajets en pré-acheminement
vers un point d'arrêt de transport collectif***

I) Les déterminants de l'accessibilité à l'arrêt

Cette partie vise à définir les déterminants de la plus ou moins grande facilité à se rendre à pied à un arrêt de transport collectif, c'est-à-dire les déterminants de la marche en milieu urbain. Nous nous pencherons d'abord sur l'évolution de la marche en France afin d'analyser non seulement les retards, mais surtout les difficultés de notre pays à développer les modes doux comme modes de transport à part entière. Ensuite, nous étudierons les spécificités de la marche, ses effets sur la santé, et nous évoquerons des exemples de politiques de déplacement favorisant l'usage de la marche. Enfin, nous nous arrêterons sur les caractéristiques propres du parcours à pied vers un arrêt de transport collectif.

A) Pratique de la marche en milieu urbain

1) Etat des lieux

a) Evolution de sa part modale

L'introduction du trafic motorisé a progressivement transformé la ville du piéton, abondamment occupée par les habitants et les activités, en une ville de la voirie où la plus grande partie de l'espace non bâti est dévolu à la circulation. Le trottoir apparu au XIX^{ème} siècle constitue un progrès technique sur le plan de l'hygiène et de la sécurité, mais il va consacrer le principe de séparation des circulations.

Devant l'essor de la circulation automobile, les modes non motorisés vont faire l'objet de mesures de soutien, mais trop limitées pour enrayer leur déclin. Dès les années soixante-dix, la voiture tend à régner sur la rue, que ce soit pour sa circulation ou son stationnement. L'accroissement de la part des déplacements les plus longs réduit la possibilité d'usage de la marche ce qui entraîne la baisse de sa part de marché entre les deux enquêtes transport 1981-1982 et 1993-1994 (-32%). Elle demeure toutefois pertinente en complément des transports collectifs²⁵.

Evolution de la part des différents modes dans les déplacements de semaine (à moins de 80 km, personnes 6 ans et plus, résidant en France métropolitaine) en %

Année	Voiture particulière	Marche	Transport collectif	Bicyclette	Cyclo-moteur	Moto-cyclette	Ensemble
1981-82	48,6	34,1	8,57	4,53	3,63	0,55	100
1993-94	63,5	23,2	9,00	2,85	0,92	0,46	100
variation	+31%	-32%	+5%	-37%	-75%	-16%	0%

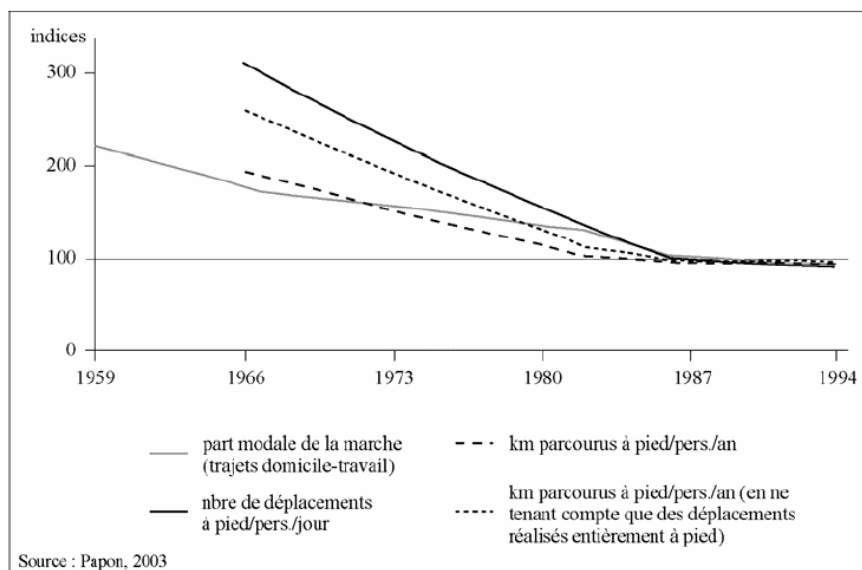
Sources : Enquêtes INRETS-INSEE transports 1981-1982, transports et communications 1993-1994

²⁵ PAPON F., *La ville à pied et à vélo*, Données urbaines 4, Anthropos, Paris, 2003, p. 75-85

La ville de l'automobile, qui s'étale, se sectorise et affaiblit la position des modes non motorisés, sort la marche du champ de pertinence spatial.

Toutefois, la chute de la marche à pied semble enrayée depuis la fin des années 80. Tous les indicateurs convergent et semblent esquisser une nouvelle tendance : les citoyens revendiquent plus d'indépendance par rapport à l'automobile et deviennent plus conscients de l'impact de leurs choix.

Les indicateurs de la marche (indice 100 en 1999)



Il faut d'ailleurs noter que la baisse des distances enregistrées sur la période de 1974-1994 est moindre si l'on tient compte des déplacements pédestres utilisés en complément des autres modes. En effet, nous allons voir que la marche à pied est fortement sous-estimée dans les enquêtes.

b) Une minimisation de la part de la marche dans les déplacements quotidiens

En général, les grandes enquêtes transport s'intéressent davantage aux modes motorisés (automobile et transport en commun) et ont tendance à exclure les déplacements courts. Cette situation entraîne l'obtention d'une information partielle qui réduit la part des modes non motorisés dans la répartition modale.

De plus, ces enquêtes ne comptabilisent la marche comme mode de transport que si l'intégralité du trajet, de son origine à sa destination, a été effectuée à pied, ce qui élimine les nombreuses séquences de pré- et post-acheminement réalisées avant et après un trajet en transport collectif ou en voiture. C'est un élément qui tend à minimiser la part de la marche dans les déplacements quotidiens et à occulter son rôle déterminant dans l'organisation et l'enchaînement des trajets des citoyens.

Ainsi, alors que les enquêtes recensent 226 km parcourus par personne et par an, des estimations tenant compte de l'intervention de la marche dans les autres types de transport font état de 360 km parcourus²⁶. Ce constat plutôt favorable ne doit cependant pas masquer le fait que des possibilités de report modal demeurent. Les relevés en terme de distance kilométrique montrent en effet qu'un déplacement motorisé sur deux est inférieur à trois kilomètres en milieu urbain, un sur quatre est inférieur à un kilomètre et un sur huit à 500 mètres. Il est par conséquent intéressant d'envisager un report modal des automobilistes à la fois vers la marche à pied et vers les transports en commun.

2) Distance acceptable pour marcher

Les avis diffèrent en ce qui concerne la distance acceptable pour un déplacement pédestre moyen. Dans sa thèse²⁷, Arnaud Piombini propose des estimations des distances en fonction des possibilités modales des individus, et notamment en fonction de la possession ou non d'une automobile. Ainsi, selon lui, les personnes qui possèdent un véhicule personnel effectuent rarement des déplacements supérieurs à 500 mètres. Cette limite monte à 700 mètres si le véhicule doit être partagé avec une autre personne du ménage. Les « sans-permis » qui peuvent se faire conduire, marchent dans la limite d'un kilomètre alors que les personnes non motorisées et qui n'ont pas facilement accès à un véhicule peuvent marcher jusqu'à deux kilomètres²⁸.

S'il est malaisé de fixer un seuil unique pour les déplacements piétonniers, la plupart des recherches s'accordent autour d'une distance moyenne d'environ un kilomètre, sachant que plus de 80 % des déplacements pédestres sont compris entre 0 et 15 minutes, avec une durée moyenne constante autour de 12 minutes (temps nécessaire pour un piéton pour effectuer un déplacement d'un kilomètre, à la vitesse communément admise de 5 km/h).

B) Lien entre forme urbaine, aménagement du territoire et marche à pied

1) La densité influe sur la pratique de la marche

Plusieurs auteurs assurent que l'usage de la marche est bien lié à la densité.

Ainsi, Nathalie Noël montre dans sa thèse²⁹ que les résidents des milieux les plus denses utilisent davantage les transports en commun et marchent plus fréquemment que les résidents des milieux de plus faible densité.

²⁶ CARRE J., JULIEN A., *La marche dans les déplacements quotidiens des citadins* », Données urbaines 4, Anthropos, Paris, 2003, p. 87-95

²⁷ PIOMBINI A., *Modélisation des choix d'itinéraires pédestres en milieu urbain*, Approche géographique et paysagère, 306 p.
Thèse de doctorat en Géographie, Université de Franche-Comté, Ecole doctorale « Langages, Espaces, Temps, Sociétés », décembre 2006

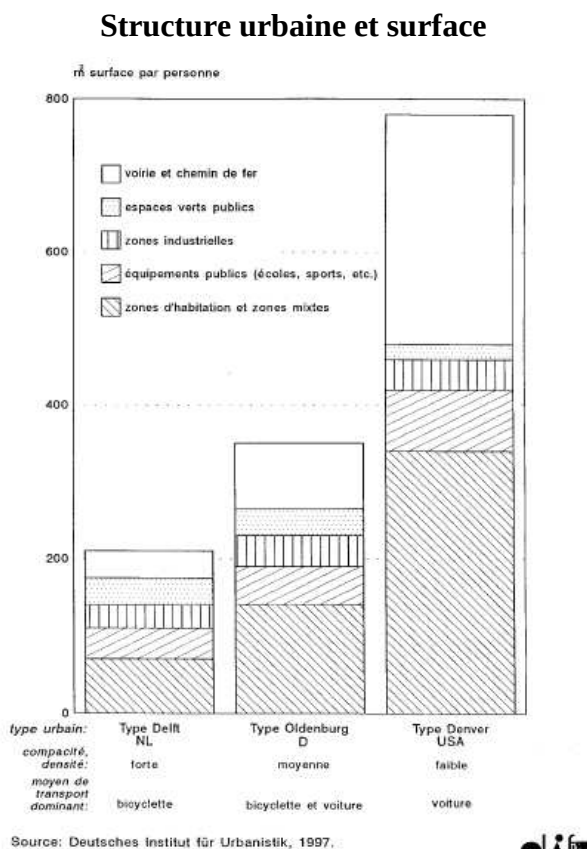
²⁸ PAPON F., *La ville à pied et à vélo*, Données urbaines 4, Anthropos, Paris, 2003, p. 75-85

²⁹ NOEL Nathalie, *Formes urbaines, aménagements routiers et usage de la bicyclette*, 129 p.
Thèse de doctorat, Faculté d'Aménagement, d'Architecture et des Arts Visuels, Université Laval Québec, 2003

Pour Kaufmann, il existe selon les tissus urbains une forte différenciation des pratiques modales entre les quartiers urbains centraux, où la possibilité de choix est grande et où la marche est souvent plébiscitée et dans les contextes périurbains, où l'automobile est largement préférée, que ce soit pour fréquenter la proximité ou pour se déplacer dans des espaces plus étendus.

Handy³⁰ souligne que les milieux de faible densité incitent peu à la pratique des modes non motorisés en général.

Dr. Dieter Apel³¹, urbaniste chercheur au « Deutsches Institut für Urbanistik » (DifU) à Berlin, en comparant différentes structures urbaines met en évidence le lien entre densité et mode de transport. A Delft (Pays-Bas), ville relativement compacte et dense, la marche, le vélo et le transport public jouent un rôle très important. Dans la ville d'Oldenburg (Basse-Saxe), de densité moyenne, le vélo et la voiture sont les modes dominants. Le type de villes comme Denver (USA) se caractérise pas une faible densité et par un système « tout automobile ».



³⁰ HANDY S., *Methodologies for exploring the link between urban form and travel behaviour*, Transportation Research, 1996, p 151-165

³¹ <http://velorution.free>, Actes du séminaire du 17 décembre 1999, Formes urbaines du futur et mobilité urbaine non-motorisée

Toutefois, il faut distinguer compacité et densité³². La compacité est un modèle dont la densité n'est qu'un indicateur. La ville compacte reprend les attributs de la « ville pédestre » où la marche à pied est le principal mode de transport et elle façonne l'environnement urbain selon ses contraintes (principalement minimiser les distances de déplacement). Ainsi, en plus d'être dense, la ville compacte se définit par un degré élevé de mixité fonctionnelle dans l'usage des sols, permettant de multiplier les opportunités de déplacement à distance donnée. L'attribut de continuité lui aussi contribue à différencier densité et compacité dans la mesure où une même densité peut être obtenue avec différents degrés de continuité dans l'urbanisation. Pour une même densité moyenne, la répartition des densités sur un espace peut être extrêmement différente.

Bien qu'il existe un lien entre l'usage des modes non motorisés et la densité, cette dernière n'explique pas, à elle seule, la pratique modale des individus.

2) L'organisation du milieu influe sur la pratique de la marche

Dans ses travaux, Owens³³ remet en cause la thèse selon laquelle la densité influence les comportements de déplacements et émet l'hypothèse que c'est plutôt l'organisation interne d'un milieu qui conditionne la pratique de la marche. En comparant des milieux de même densité, il a démontré que l'organisation des activités, le type d'implantation des commerces, la présence de trottoirs et d'aménagement pour les piétons et les distances à parcourir ont des effets sur la marche. L'auteur a également fait ressortir que l'importance du trafic motorisé influence les déplacements non motorisés ainsi que la perception du danger et du niveau de pollution sonore et atmosphérique.

Handy³⁴ affirme aussi que les notions d'accessibilité et de perméabilité jouent un rôle important pour caractériser la forme urbaine et identifier les choix disponibles pour les individus. Cela permet de mieux comprendre les fréquences des déplacements et la répartition modale. L'étude d'Handy montre que la forme urbaine joue sur la perception de la marche. Ainsi, il est nécessaire que les distances entre les activités soient courtes, que les barrières, telles que la traversée des artères, soient facilement franchissables et que les environnements commerciaux soient accessibles pour les piétons (localisation près de la rue, accès facile à pied, ...) pour que les individus se déplacent à pied.

3) La morphologie du réseau influe sur la pratique de la marche

Le réseau viaire est l'élément central de la ville, celui qui la structure et qui détermine l'accessibilité aux lieux. Le réseau n'est pas un support neutre : c'est un fournisseur d'accessibilité, un générateur de potentialités, mais il agit également de manière restrictive et contraignante.

³² POUYANNE G., *Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité, Méthodologie, Premiers résultats*, Les Cahiers Scientifiques du Transport, n°45, 2004, p. 49-82

³³ OWENS P., *Neighborhood form and pedestrian life: taking a closer look*, Landscape and urban planning, 1993, p 115-135

³⁴ HANDY S., *Methodologies for exploring the link between urban form and travel behaviour*, Transportation Research, 1996, p 151-165

Dans le cas de la marche, on conçoit aisément qu'un réseau fournissant une bonne accessibilité, en minimisant les allongements de parcours supportés physiquement par les pratiquants, agisse comme un encouragement pour son usage. D'ailleurs, des travaux tendent à montrer, que « les trois mesures habituellement utilisées pour prédire les flux piétonniers : la densité de population, les revenus, la distribution et l'intensité de l'occupation du sol, sont individuellement et collectivement insuffisants pour expliquer les flux piétonniers... » mais qu'au contraire « le dessin du site apporte le pouvoir explicatif le plus fort pour définir les flux piétonniers »³⁵.

Dans leur recherche, Foltête et Genre-Grandpierre³⁶ pointent le rôle essentiel joué par la morphologie dans la détermination des comportements de mobilité. Ils montrent notamment que la qualité d'accessibilité fournie par le réseau viaire au départ du domicile explique, à un niveau agrégé, une partie de l'intensité de l'usage de la marche et une partie de ces caractéristiques, notamment en termes de longueurs des trajets.

Une étude, menée par SARECO et portant sur la distance de marche que les usagers des parkings sont prêts à accepter³⁷, indique que les usagers marchent plus loin sur les grands axes piétonniers, c'est-à-dire quand leur trajet pour se rendre à destination est tout droit. En s'appuyant sur ces données et sur celles issues de la recherche de Foltête et Genre-Grandpierre, nous estimons que la perception des distances est distordue par la nature géométrique du trajet. Un parcours direct est perçu comme moins long qu'un trajet dans de petites rues avec des changements de direction fréquents.

Cette idée rejoint les axiomes de la syntaxe spatiale, méthode d'analyse topologique, qui part du principe que les gens ont tendance à emprunter les itinéraires les plus faciles à comprendre plutôt que les plus courts. Selon cette théorie, les gens cherchent à réduire autant que faire se peut le nombre de virages quel que soit le trajet considéré. Hillier³⁸ a d'ailleurs démontré qu'il existe une relation entre marche à pied et valeurs d'intégration des lignes axiales, en dehors de toute prise en compte de la localisation des activités et d'usage du sol. Cela indique que les piétons sont sensibles à la configuration du réseau et qu'ils ont tendance à choisir leur itinéraire en privilégiant des lignes axiales longues, rectilignes et qui donnent accès à un maximum d'autres lignes.

³⁵ VERNEZ-LOUDON A. et al, *Effects of site design on pedestrian travel in mixed-use, medium-density environments*, Report for the Washington State Transportation Center, Federal Highway Administration, 1997, 19 p.

³⁶ FOLTETE J.C., GENRE-GRANDPIERRE C., *Morphologie urbaine et mobilité en marche*, 3ème colloque du Groupe de Travail Mobilités spatiales et fluidité sociale : Offre urbaine et expériences de la mobilité, Strasbourg, 20-21 et 22 mars 2003, <http://www.cybergeographie.eu/index3925.html>

³⁷ SARECO, *Arbitrage entre marche à pied et stationnement : quelle distance de marche les usagers des parkings sont-ils prêts à accepter ?*, Rapport, PREDIT 1996-2000, DRAST, juillet 2000, 120 p.

³⁸ HILLIER B., *Space is the machine : a configurational theory of architecture*, Cambridge University Press, Cambridge, 1996

Toutes les études présentées dans cette partie démontrent que la forme urbaine et les stratégies de déplacements sont liées. La densité, l'organisation du milieu et la morphologie du réseau influencent la pratique de la marche. Ainsi, un piéton marchera plus longtemps et plus facilement sur un territoire dense et compact, où les distances entre les différentes activités sont courtes, et privilégiera les grands axes piétonniers rectilignes.

C) Spécificités de la marche à pied

1) La marche à pied, un mode à part

L'étude des modes non motorisés suppose une attention particulière sur des aspects qui ne sont pas traités ordinairement dans les études de déplacements.

La pratique de la marche, par exemple, est influencée par divers facteurs qui touchent à la fois aux perceptions, mais aussi aux contraintes liées à l'activité elle-même, aux conditions météorologiques... Ces éléments sont déterminants car souvent ils sont contraignants et entraînent une restriction de l'usage de la marche. Or, on ne peut pas à la fois inciter à la pratique de la mobilité pédestre et ignorer la diversité des besoins des piétons.

Certains considèrent les modes doux d'un point de vue uniquement utilitaire, et non comme un temps vécu. Pourtant, des spécialistes de la mobilité et de l'urbain considèrent les déplacements de manière moins restrictive. Ainsi, pour Françoise Ascher³⁹, « se déplacer n'est pas seulement un moyen d'accéder à une activité, à un lieu, à une fonction. C'est aussi un temps et une activité spécifique, qui a ses qualités propres ». En somme, « circuler n'est pas le contraire d'habiter »⁴⁰ et il faut examiner les déplacements sous un angle plus qualitatif, et cela encore plus pour la marche.

Piombini⁴¹ souligne que la mobilité pédestre est moins neutre que les modes motorisés. En effet, le piéton est plus sensible à l'espace en tant que support de son déplacement, il est complètement immergé dans l'environnement. Par conséquent, si l'on veut préserver la mobilité pédestre, il faut davantage prendre en considération les besoins spécifiques de la marche et faire en sorte que l'espace public ait un sens pour les déplacements lents.

³⁹ ASCHER F., *Ces événements nous dépassent, feignons d'en être les organisateurs*, Essai sur la société contemporaines, Ed. de l'Aube, La Tour d'Aigues, 2000

⁴⁰ SANSOT P., *Du bon usage de la lenteur*, Ed. Payot et Rivages, Paris, 1998

⁴¹ PIOMBINI A., FOLTETE J.C., *Vers une définition des ambiances urbaines favorables à la mobilité pédestre*, Université de Franche-Comté, 42^e congrès de l'AQTR, avril 2007, 19 p.

Dans l'idéal, le déplacement à pied doit être aisé et sûr, tout en étant si possible agréable. La pratique de la marche à pied recouvre donc de nombreuses exigences, ce qui fait dire à Y. Greffin⁴² que « la marche à pied est le révélateur de la qualité de l'urbain ».

Bien qu'ils soient interdépendants, ces besoins sont hiérarchisés et l'on comprendra facilement qu'un piéton n'attachera que peu d'importance à l'esthétique urbaine s'il éprouve un sentiment d'insécurité lié à l'automobile par exemple.

2) Obstacles à la pratique de la marche

Les importants obstacles rencontrés lors de la pratique de la marche à pied en ville rendent parfois rédhibitoire l'utilisation de ce mode de transport. L'augmentation du trafic automobile pousse de plus en plus au retrait de l'espace public des catégories d'utilisateurs qui seraient les plus susceptibles d'utiliser ces modes, les enfants en particulier. Ces obstacles proviennent souvent du fait que l'on n'accorde pas assez d'attention aux besoins des usagers non motorisés, soit parce que l'on manque de références techniques, soit parce que l'on ne prend pas suffisamment en compte leurs contraintes propres.

Les piétons sont pénalisés par les détours et les nuisances parce qu'ils ne sont pas protégés, comme l'automobiliste l'est, par son habitacle. De plus, les piétons utilisent un mode de propulsion musculaire qui rend tout allongement de parcours synonyme de dépense énergétique supplémentaire.

a) Obstacles urbains

Certaines conditions physiques du déplacement entretiennent un climat défavorable à la pratique de la marche : coupures qui allongent les déplacements, aménagements contraignants, inconfort et mauvais entretien des cheminements, existence de zones complètement conçues pour la voiture (comme par exemple, les voiries de périphéries urbaines) sans aménagement de traversées ni de trottoirs matérialisés. Pour certains chercheurs, ces éléments découlent d'une culture technique qui met en avant le déplacement motorisé au détriment de tout autre.

Ainsi, en ville, les piétons sont souvent confrontés à une accumulation d'inconforts :

- Des nuisances sonores et olfactives
- Une insécurité routière
- Un environnement urbain et paysager dégradé
- Une exigüité des espaces réservés aux piétons
- Un manque d'entretien (pour les passages souterrains, les trottoirs)
- Un encombrement des trottoirs, causé par des stationnements illicites ou par le mobilier urbain
- ...

⁴² GEFFRIN Y., *Mobilité, diversité, inégalité*, in Actes du colloque « Se déplacer au quotidien dans trente ans : éléments pour un débat » (ADEME, DRAST, INRETS), La Documentation française, 1995, pp. 35-40.

De fortes contraintes d'itinéraires et d'attente sont également créées par les aménagements privilégiant la protection physique, comme les barrières ou les chicanes. Ces contraintes qui ne sont pas respectées par tous les piétons créent des situations propices à la survenue d'accidents. Le CERTU préconise par exemple de ne pas créer de passages piétons dans les rues de desserte locale en zone 30. Dans un tel cas, des avancées de trottoir sont préférables car elles présentent quatre avantages : réduire la longueur de la traversée, ralentir le trafic automobile, améliorer la visibilité mutuelle, simplifier les itinéraires des piétons. Cet unique exemple ne rend cependant pas compte de la multitude des possibilités permettant de rendre la traversée de la chaussée plus sûre et plus confortable.

Dans sa recherche⁴³, F. HERAN vise à mieux évaluer l'impact des coupures urbaines sur les déplacements des piétons et des cyclistes. Son approche se base sur le principe qu'un effet de coupure existe dès qu'un obstacle oblige l'utilisateur à effectuer un détour important. Ainsi, un obstacle naturel (fleuve, relief), une grande surface enclose (usine, emprise ferroviaire), des obstacles temporaires (parcs, cimetières... fermés la nuit) provoquent des effets de coupure. Ces coupures ont de lourdes conséquences sur les déplacements des usagers non motorisés puisqu'elles les obligent à des allongements de parcours souvent dissuasifs.

Une solution aux coupures a été recherchée dans la construction de franchissements souterrains ou aériens. Ceux-ci sont souvent de mauvaise qualité, car mal entretenus, ou induisent des allongements de parcours comparables à ceux entraînés par la coupure.

Le problème doit aussi être abordé sur le plan urbain, par une perméabilisation de l'espace : ruelles, passages, franchissements de parcs, d'îlots ou d'emprises diverses doivent être conservés lorsqu'ils existent, prévus lors de nouvelles constructions, et rénovés pour améliorer leur attrait et leur qualité.

b) Obstacles psychologiques

Selon CARRE⁴⁴, la marche conserve encore une mauvaise image. Elle est considérée comme un mode de second choix.

Un autre obstacle psychologique mis en avant est l'insécurité perçue par les usagers ou par leur entourage. Elle les pousse même parfois à abandonner leurs pratiques et à utiliser d'autres modes de transport.

c) Obstacles divers

- *Le type d'activité envisagé par l'utilisateur*

L'usage de la marche est également conditionné par le type d'activité que l'individu souhaite réaliser. La tenue vestimentaire peut alors être une limite, de même que la peur de transpirer, ou le fait de devoir transporter des objets volumineux ou lourds.

⁴³ HERAN F., *Evaluation de l'effet des coupures urbaines sur les déplacements des piétons et des cyclistes* - DRAST, PREDIT, décision d'aide à la recherche 98MT04, septembre 1999

⁴⁴ CARRE J.R., *Ecomobilité : les déplacements non motorisés : marche, vélo, roller..., éléments clés pour une alternative en matière de mobilité urbaine*, PREDIT, mai 2003, 77 p.

- *Les conditions météorologiques*

Les conditions météorologiques revêtent une grande importance : pluie, froid, neige,... découragent l'usage de la marche. La concentration d'une enquête déplacements sur certains mois peut biaiser les données concernant les déplacements à pied, car, compte tenu des conditions climatiques, l'utilisation de la marche peut fortement varier à travers une année.

- *La topographie*

La topographie du milieu peut jouer sur la réalisation des déplacements à pied : les efforts physiques à produire lors des montées peuvent décourager.

3) Analyse des comportements piétonniers

Les aménagements en faveur des piétons sont souvent conçus selon une logique ségrégative qui est, dans l'esprit des concepteurs, celle qui offre le plus de sécurité. En analysant de manière fine les comportements des sujets lors de leurs déplacements, il est possible de mieux comprendre leurs conduites, ce qui permet aux acteurs de terrain d'adapter leurs actions aux besoins et aux attentes des piétons.

Les entretiens effectués après les trajets piétonniers dans le cadre de l'enquête de Julien et de Carré⁴⁵ permettent de connaître les perceptions que les sujets ont de leurs déplacements. Durant ces entretiens plus d'un quart des sujets ont exprimé un sentiment d'insécurité, qu'il s'agisse d'un risque d'agression dans les transports en commun, des dangers du trafic motorisé ou de l'insécurité « sociale » dans certains lieux (gares). Le stationnement illicite des voitures sur les trottoirs constitue également une gêne fréquemment observée. L'insécurité réelle ou perçue peut conduire à changer de mode de déplacement, et joue un rôle notamment dans le développement des pratiques d'accompagnement. Le manque de confort des cheminements est mentionné essentiellement par les personnes âgées et les enfants, et des séquences sont explicitement mentionnées comme désagréables parce que bruyantes, très fréquentées par la circulation, polluées, avec des traversées difficiles.

4) Intégration du paysage dans les réflexions sur la mobilité pédestre

Les collectivités qui désirent encourager les modes de transports actifs (marche, vélo, etc.) favorisent le partage de la voirie entre tous les modes. Elles cherchent aussi à développer les aménagements favorables aux piétons (passages pour piétons, présence de trottoirs, limitation des effets de coupure en réduisant les distances de déplacement. Par contre, les paysages des rues qui peuvent favoriser la marche à pied lorsqu'ils sont agréables pour les piétons sont très peu étudiés, alors même qu'ils constituent une entrée non négligeable de la relation du piéton à son environnement. Pour les questions sur les conditions de marche à

⁴⁵ CARRE J.R., JULIEN A., *Présentation d'une méthode d'analyse de séquences piétonnières au cours des déplacements quotidiens des citadins et mesure de l'exposition au risque des piétons*, Rapport Inrets n°221, mai 2000, 109 p.

pied, nous prendrons donc également en compte les problématiques liées aux paysages urbains.

J.R. Carré et A. Julien⁴⁶ ont par exemple noté que la qualité de l'espace public influence beaucoup le choix de la marche à pied comme mode de déplacement et qu'un espace mal perçu peut tout à fait impliquer un renoncement.

Le paysage est un moyen de valorisation de l'espace urbain et il est important de le repositionner au centre des questionnements sur la mobilité urbaine. L'enjeu est d'importance car en intervenant sur les paysages, on peut espérer valoriser l'opinion que les citoyens portent sur l'environnement urbain et, au-delà, favoriser l'usage des modes de déplacements doux qui sont intimement liés à la notion d'ambiance urbaine. Le paysage devrait alors être plus adapté aux attentes des citoyens et à ceux qui y sont le plus sensibles, les piétons, car s'il est soumis à la vue, il est, aussi et surtout, le lieu de pratiques individuelles qui lui sont en partie liées.

La création architecturale, la qualité des constructions et leur insertion harmonieuse dans le milieu environnant permettent de donner naissance à la notion d'ambiance urbaine. La rue n'est alors plus vide de sens et redevient un support qui fait l'objet de toutes les attentions en tant qu'espace public perçu et vécu. Dans cette optique, N. Bachofen et R. Tabouret soulignent que les rues « classiques », par opposition aux artères spécialement dédiées à la circulation automobile, doivent susciter, d'un point de vue architectural, l'essentiel des réflexions.

Piombini et Foltête⁴⁷ ont tenté d'objectiver les préférences paysagères par le biais d'une analyse désagrégée des choix d'itinéraires en marche à pied dans les villes de Lille et Besançon. Dans leurs résultats, la fonction résidentielle est quasiment toujours négative, tout comme les fonctions industrielles et publiques. Elles s'opposent à la fonction commerciale qui est, elle, systématiquement positive. Quant aux monuments, les résultats sont plus mitigés alors que, dans l'imaginaire, ils valorisent les territoires urbains. Peut-être faut-il y voir une distinction entre les comportements au quotidien, étudiés dans leur recherche, et les comportements touristiques plus friands de ce genre de paysages. Piombini et Foltête ont remarqué que les monuments imposants sont tout de même corrélés aux choix d'itinéraires alors que ceux de taille réduite, peut-être plus communs, ont plutôt un impact négatif.

Concernant la végétation, les arbres et les parcs sont considérés positivement, alors que les pelouses, les arbustes et les fleurs ne semblent pas particulièrement recherchés. L'influence de la végétation est ainsi quelque peu remise en question alors qu'elle apparaît comme un moyen d'action privilégiée par les planificateurs urbains. Cette observation rejoint d'autres travaux qui ont démontré que le lien marche à pied – végétation n'est pas toujours déterminant lorsque les déplacements sont utilitaires (Naderi J.R., Raman B., *Capturing impressions of pedestrian landscapes used for healing purposes with decision tree learning*, 2005, et, Cervero R., Kockelman K., *Travel demand and the 3Ds : density, diversity, and design*, 1997).

⁴⁶ CARRE J.R., JULIEN A., *Présentation d'une méthode d'analyse de séquences piétonnières au cours des déplacements quotidiens des citoyens et mesure de l'exposition au risque des piétons*, Rapport Inrets n°221, mai 2000, 109 p.

⁴⁷ PIOMBINI A., FOLTETE J.C., *Vers une définition des ambiances urbaines favorables à la mobilité pédestre*, Université de Franche-Comté, 42^e congrès de l'AQTR, avril 2007, 19 p.

Pour les espaces vides, ce sont les places et les cours d'eau qui ressortent en positif, les parkings et les chemins de fer agissent comme des repoussoirs.

Il ne faut toutefois pas perdre de vue que ces résultats sont dépendants du contexte paysager des zones étudiées. Par conséquent, nous les considérons plus comme des indications que comme des critères forcément généralisables partout.

Des éléments tels que la sécurité, le cadre environnant et la qualité des cheminements influencent la durée de marche. Nous notons également l'importance des conditions climatiques et la présence de déterminants propres à l'individu.

D) Risques et effets sur la santé liés à la marche

Selon Carré⁴⁸, un tournant important est en train de se produire dans la façon d'aborder la question des risques dans les transports. Pour les modes non motorisés, la notion de « vulnérabilité » qui prévalait de façon très négative, tend à faire place à une approche plus générale qui intègre les effets bénéfiques en terme de santé publique, de ces modes. L'initiative prise par l'OMS en 2001 de lancer un programme de recherche pour mieux évaluer les gains en terme de santé publique que procure l'usage de la marche témoigne de cette évolution. Ces avantages peuvent inciter à marcher et peuvent contribuer à modifier la perception de la marche.

Nous allons dresser ici un bilan des effets de la marche sur la santé : avantage apporté par la pratique de l'exercice physique, notamment sur le système cardio-vasculaire, risque subi d'être tué ou blessé dans un accident de la route, etc.

1) Insécurité liée à la pratique de la marche

En ce qui concerne la collectivité, si les piétons et les cyclistes souffrent de la pollution de l'air et du bruit, ces effets sont relativement faibles par rapport à l'insécurité.

Comme dans de nombreux autres pays, les accidents concernant les modes non motorisés sont en constante décroissance depuis plusieurs années : le nombre de piétons tués est passé en France de 3202 en 1970 à 987 en 1996. Mais cette diminution provient pour l'essentiel de la baisse relative de ces usagers dans le total des déplacements, plutôt que d'une amélioration de leur sécurité.

Les politiques de modération de la circulation, mises en oeuvre par exemple dans le cadre des zones 30, présentent des avancées intéressantes en matière de confort et d'agrément pour les piétons, ainsi qu'en termes de sécurité. Mais ces aménagements sont trop peu nombreux et réservés à des lieux bien spécifiques (centre-ville, abords des écoles..) pour que

⁴⁸ CARRE J.R., *Ecomobilité : les déplacements non motorisés : marche, vélo, roller..., éléments clés pour une alternative en matière de mobilité urbaine*, PREDIT, mai 2003, 77 p.

l'on puisse parler d'amélioration générale de la qualité des cheminements pour les piétons. En effet, la qualité des espaces dévolus aux piétons est trop souvent médiocre et l'automobile tend à accaparer de plus en plus l'espace public, y compris celui qui est, en principe, réservé aux piétons.

L'étude de A. Julien et J.R. Carré⁴⁹ sur l'exposition des piétons au risque met en évidence la très faible part des déplacements durant laquelle les piétons sont exposés directement au risque d'accident, que l'indicateur retenu soit la durée, la distance ou le nombre de traversées. En effet si la durée moyenne journalière de marche est de 33 min 30 secondes, la durée moyenne d'exposition au risque routier lors des séquences piétonnières est de 3 min 34 secondes. Cette durée inclut tous les temps de traversées ainsi que les actions de marche sur la chaussée. Le risque, calculé sur la base de cette fraction de l'activité de marche pendant laquelle le piéton est effectivement exposé à la circulation motorisée, se trouve donc fortement majoré, par rapport aux évaluations basées sur les données de l'enquête globale transport d'Ile-de-France. Ces nouvelles données montrent en effet que le risque des piétons d'être blessé ou tué est bien plus élevé que celui des automobilistes, tandis que le risque de sortir indemne d'un accident est largement inférieur.

2) Cause des accidents

Ces accidents sont fortement liés au manque de visibilité et/ou d'éclairage. Les taux d'accidents de piétons sont plus élevés durant les mois d'hiver, quand la luminosité est plus faible et les intempéries plus fréquentes.

Certains piétons sont plus fragiles dans la circulation : enfants masqués par des véhicules en stationnement, personnes âgées handicapées dans leurs déplacements. Ces deux catégories sont celles qui rencontrent le plus de difficultés lors des traversées, et qui sont sur-représentées dans les accidents de piétons.

Plusieurs études indiquent qu'une importante proportion des accidents de piétons en milieu urbain interviennent sur des voies qui mélangent fonction de transit et fonction de commerces et d'habitat, où les voitures roulent à des vitesses élevées, où les traversées sont fréquentes et désordonnées, et où l'on trouve des personnes fragiles vis-à-vis de la circulation (enfants, personnes âgées). Les zones sensibles sont les rues artérielles, collectrices principales et voies commerçantes à fort trafic ainsi que les sorties d'agglomération où les vitesses, les longues traversées, l'ambiguïté du statut de l'infrastructure et le manque d'aménagement sont des facteurs de risque.

3) Effets bénéfiques sur la santé

L'Ademe, pour inciter la population à se déplacer autrement, expose sur son site Internet⁵⁰, les effets positifs de la marche à pied sur la santé. Elle rappelle que les médecins sont unanimes pour souligner les vertus de la marche qui :

⁴⁹ CARRE J.R., JULIEN A., *Présentation d'une méthode d'analyse de séquences piétonnières au cours des déplacements quotidiens des citadins et mesure de l'exposition au risque des piétons*, Rapport Inrets n°221, mai 2000, 109 p.

⁵⁰ <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=13629>

- augmente l'irrigation sanguine au niveau des membres inférieurs
- renforce le muscle cardiaque
- stimule la circulation veineuse des jambes
- muscle les membres inférieurs et les fesses
- améliore sensiblement le rendement des poumons.



Affiche de l'ADEME

De plus, certains magazines ou sites Internet⁵¹ traitant des problèmes de santé et de forme physique conseillent aux usagers des transports collectifs de s'arrêter une ou deux stations avant leur destination pour marcher.

Selon Papon⁵², globalement, les avantages sur la santé l'emportent sur les inconvénients. Ainsi, le bilan pour l'utilisateur fait apparaître face à des coûts en temps élevés, et des coûts monétaires faibles, trois sortes d'avantages : le bénéfice lié à la réalisation d'un déplacement, le plaisir de la promenade, et l'avantage de l'activité physique en terme de santé.

Les trajets à pied, et par la même occasion les trajets en pré-acheminement à pied vers un arrêt de transport collectif, ne sont pas forcément perçus comme une contrainte. Au contraire, ils peuvent être valorisés et valorisants.

E) Exemples de politiques de déplacement favorisant la marche à pied en ville

Les politiques en faveur du développement de la marche à pied sont issues de deux types de politique d'aménagement urbain : d'une part, des politiques de déplacements globales visant à réduire la part modale des véhicules individuels motorisés, et d'autre part, des politiques cherchant à améliorer le cadre de vie de la ville.

Dans le premier cas, la promotion de la marche est souvent faite dans une optique intermodale. De plus, pour inciter à l'usage de la marche, certaines autorités locales tentent d'améliorer trois éléments importants conditionnant son succès. Il s'agit de l'amélioration de son accessibilité, de sa sécurité et de son cadre environnant.

⁵¹ <http://www.pratique.fr/sante/forme/em24f02.htm>

⁵² PAPON F., *La marche et le vélo : quels bilans économiques pour l'individu et la collectivité ?* 2^{ème} partie : la santé et la sécurité, Transports n°413, 2002

Certaines villes en Europe sont allées dans ce sens et ont lancé des politiques et/ou des programmes d'actions en faveur du développement de la marche à pied. Afin de tirer des enseignements de ces expériences, nous allons évoquer les politiques et mesures menées dans trois de ces villes. Il s'agira de :

- Camden, l'un des 32 Boroughs de Londres, 193 800 habitants
- Freiburg, ville d'Allemagne de 200 000 habitants, située à équidistance de Strasbourg en France et de Bâle en Suisse (une heure de route)
- Villeneuve-d'Ascq, ville française de 65 700 habitants.

1) L'exemple de Camden

A Camden, dans le cadre du « Plan des Transports Verts », un plan de développement de la marche à pied (« The Camden Walking Plan ») a été adopté en octobre 1999.

Il a été imaginé après une série de consultations des habitants sur leurs pratiques habituelles et sur leurs désirs en la matière. Une enquête a également été menée afin de connaître les besoins des différentes catégories de public (personnes handicapées, personnes âgées, parents avec de jeunes enfants, personnes faisant leurs courses en ville, etc.) Elle a notamment permis d'établir un « règlement » dont le but est de mettre en place un secteur piéton cohérent assurant à la fois la sécurité et une harmonisation esthétique.

Des aménagements permettant d'améliorer l'accès aux PMR ont alors été réalisés : rabaissement des bordures des passages pour piétons, mise en place de surfaces podo-tactiles, etc.

En matière de sécurité, il a été décidé de remettre en état les trottoirs jugés « à risque » dès lors qu'un grand nombre d'accidents piétons y étaient constatés et un système d'alerte précoce permettant de réparer immédiatement les dommages a été mis en place. De plus, des zones 30 km/h ont été créées autour des établissements scolaires. Le cadre environnant le piéton a lui aussi été amélioré : des efforts au niveau de l'éclairage ou de la propreté ont assuré une meilleure qualité du réseau viaire.

2) L'exemple de Freiburg

L'existence d'une interconnexion entre le développement urbain, les transports et l'environnement est apparue très vite à Freiburg. En effet, un premier plan d'aménagement de pistes cyclables a été lancé en 1971 et, en 1973, la décision de transformer tout le centre ville en zone piétonne ainsi que d'améliorer et d'accroître le réseau de transports collectifs (tramways principalement mais bus également) a été prise.

En ce qui concerne les politiques en faveur des déplacements à pied, la constitution de l'une des zones piétonnes les plus étendues des villes européennes, est à souligner. Elle a une superficie d'environ 50 hectares et possède près de 10 km de voies piétonnes. Afin de ne pas la transformer en une sorte de « musée en plein air » ou de simple zone commerciale mais de lui conserver son rôle de zone d'habitation et de vie sociale, elle est particulièrement bien desservie par les transports collectifs.

Pour éviter tout risque d'accident et pour faciliter la circulation à pied, les nombreux ruisseaux traditionnels qui traversent la vieille ville ont été utilisés comme frontières naturelles entre les voies spécifiquement piétonnes et les couloirs réservés aux transports collectifs. Le trafic en véhicules individuels motorisés a été, quant à lui, dévié sur une route entourant le périmètre préservé mais pour ne pas interrompre les trajets à pied entre les différents quartiers de Freiburg, de nombreuses passerelles et de nombreux passages souterrains permettent de traverser cette route sans encombre. De plus, depuis 1990, dans le but, entre autres, de protéger les piétons et les cyclistes, la vitesse est limitée à 30 km/h dans toutes les zones résidentielles et les quartiers entourant le centre ville.

3) L'exemple de Villeneuve-d'Ascq

La ville de Villeneuve-d'Ascq résulte de la fusion imposée par l'État le 25 février 1970 des trois villages d'Ascq, Annappes et Flers. Il s'agissait alors de répondre aux besoins urgents en logements liés à l'accroissement de la démographie mais en même temps, d'éviter de commettre les mêmes erreurs que dans les ZUP (Zone d'Urbanisation Prioritaire) des années soixante.

Dès sa conception, la ville nouvelle introduit la séparation des circulations : la circulation automobile est périphérique, celle des piétons centrale par les chemins paysagers. Grâce à des passerelles, les enfants peuvent aller à l'école sans rencontrer de voitures. Les quartiers anciens bénéficient quant à eux de nombreuses ruelles à caractère piétonnier.

Pourtant, l'idée, à l'origine, n'est pas de développer en soi les déplacements à pied mais de favoriser une plus grande qualité de vie en stimulant les relations sociales et d'assurer une plus grande sécurité des piétons et des facilités pour les personnes à mobilité réduite.

S'inspirant de l'urbanisme britannique et surtout néerlandais, le choix de voiries courbes et de multiples impasses, pour casser la vitesse automobile, a été fait. La distinction entre voiries automobiles et piétonnes étant acquise, les responsables optèrent pour des cheminements piétonniers rectilignes faisant figure de raccourcis. Toutefois, ce principe de séparation n'a été rigoureusement appliqué que dans le quartier dénommé « Triolo » : le cheminement réservé aux piétons dessert directement la majorité des logements ainsi que la totalité des équipements scolaires, commerciaux et sociaux. L'espace piéton s'efforce d'être un espace public agréable. Ainsi, le traitement minéral et végétal des cheminements et de leurs abords a été étudié de façon à protéger le piéton contre le vent au moyen de plantations, haies ou murs-écrans.

En matière d'accessibilité, les bordures des trottoirs ont été élargies, et pour lutter contre les accidents de la route, un ensemble de mesures de sécurité a été mis en œuvre. Ces mesures se sont essentiellement focalisées sur des endroits à risques comme les carrefours, en adjoignant aux feux tricolores des répétiteurs sonores.

4) Bilan à tirer de ces expériences

Tout d'abord, il convient de souligner qu'en raison du caractère immédiat ou très récent des mesures mises en œuvre, une part importante des résultats de ces politiques ne

peut être évaluée de manière satisfaisante, notamment en raison de leur réalisation encore partielle ou d'impacts escomptés sur le moyen ou long terme.

De plus, on peut regretter le manque de données concernant l'évolution de la part modale de la marche à pied.

Cependant, les chiffres de la diminution de la part modale des véhicules individuels motorisés sont disponibles. Ils peuvent attester de l'amélioration de la situation de la marche à pied : c'est le cas de Freiburg où la part modale de la voiture est passée de 60% en 1976 à 45% en 1999.

Des résultats en demi-teinte doivent aussi être signalés :

- pour Camden, alors qu'un effort est fait pour les rues les plus « dangereuses », le nombre des plaintes a augmenté en raison de la plus grande attention de la population à l'état des trottoirs
- la conception d'origine de Villeneuve-d'Ascq a provoqué une certaine perte de repères avec l'impression d'une ville sans rues par l'absence de « rues traditionnelles ». Cette séparation a donc fini par être assouplie sans être abandonnée lors de la construction des quartiers suivants.

Malgré certaines difficultés, les politiques et/ou programmes d'actions en faveur des déplacements piétons peuvent être considérés comme de véritables réussites : les habitants de ces villes retrouvent en effet un « réflexe piéton ». Pour réussir, ces politiques ont été le résultat d'un travail d'élaboration mûrement pesé et réfléchi, qui a souvent abouti à une approche visant à améliorer les conditions de circulation des piétons dans une perspective multidimensionnelle. Elles ont toujours cherché à accorder à l'utilisateur du réseau piéton, sécurité, accessibilité et cadre agréable, en assurant parallèlement la continuité dudit parcours et sa séparation avec les réseaux empruntés par les autres modes de transport. Ces éléments influent sur la pratique de la marche en ville, et donc également sur la pratique de la marche jusqu'à un arrêt de transport en commun.

Ces déterminants sont cette fois tirés de situations concrètes et existantes. Ils viennent confirmer ceux que nous avons déjà suggérés dans les parties précédentes.
--

A partir de tous les éléments évoqués et de nos observations, nous allons ici représenter les déterminants de la marche en les regroupant en différents groupes. L'impact de ces déterminants sur la pratique de la marche est ensuite expliqué dans un tableau synthétique.

Déterminants de la pratique de la marche

Déterminants liés à la sécurité

Séparation des modes

Vitesse des automobilistes

Importance du trafic

Sécurisation des traversées

Déterminants liés à la qualité des cheminements

Encombrement trottoir

Entretien trottoir

Largeur trottoir

Coupures

Déterminants liés au cadre environnant

Animation de la rue (commerces)

Qualité architecturale

Bruit

Végétation, espaces verts

Pollution

Déterminants propres à l'individu

Type d'activités

Age

Conditions physiques

Temps alloué au déplacement

Volonté de faire du sport

Déterminants d'ordre spatial

Trame viaire

Densité

Organisation du quartier

Déterminants liés aux conditions météorologiques

Intempéries

Températures

Saison

Tableau synthétisant les impacts des déterminants sur la marche

Déterminants	Impact sur la pratique de la marche
<i>Déterminants liés à la sécurité</i>	
Séparation des modes	Favorise la pratique de la marche
Vitesse des automobilistes	Défavorise la pratique de la marche
Importance du trafic	Défavorise la pratique de la marche
Sécurisation des traversées	Sécurise le déplacement, mais peut rallonger les durées d'attente et obliger à faire des détours
<i>Déterminants liés à la qualité des cheminements</i>	
Entretien des trottoirs	Favorise la pratique de la marche
Encombrement trottoir	Défavorise la pratique de la marche, allonge le temps de parcours
Largeur trottoir	Plus le trottoir est large, plus le déplacement à pied est facile, notamment en cas d'affluence
Coupures	Ne favorise pas la pratique de la marche, allonge le temps de parcours
<i>Déterminants liés au cadre environnant</i>	
Animation de la rue (commerces)	Favorise la pratique de la marche
Qualité architecturale	Favorise la pratique de la marche
Végétation, espaces verts	Favorise la pratique de la marche
Bruit	Ne favorise pas la pratique de la marche
Pollution	Ne favorise pas la pratique de la marche
<i>Déterminants propres à l'individu</i>	
Type d'activités	La tenue vestimentaire, la peur de transpirer, le transport d'objets volumineux ou lourds, etc. limitent la pratique de la marche
Age	Influe sur l'autonomie et les capacités de déplacement (fatigue, résistance physique, ...)
Conditions physiques	De bonnes conditions favorisent l'usage de la marche
Temps alloué au déplacement	L'utilisateur va accepter de marcher s'il peut réaliser son déplacement dans le temps imparti
Volonté de faire du sport	La pratique de la marche est bonne pour la santé
<i>Déterminants d'ordre spatial</i>	
Trame viaire	La qualité d'accessibilité et la présence de grands axes rectilignes favorisent la pratique de la marche
Densité	Favorise la pratique de la marche

Organisation du quartier	Un degré élevé de mixité fonctionnelle favorise la pratique de la marche
<i>Déterminants liés aux conditions météorologiques</i>	
Intempéries	Pluie, neige, vent, etc. défavorisent la pratique de la marche
Températures	Des températures trop faibles ou trop élevées défavorisent la pratique de la marche
Saison	La saison hivernale défavorise la pratique de la marche

Réalisation : A. Altenburger

F) Spécificités du trajet à pied vers un arrêt de transport collectif

Les déterminants de la marche que nous venons de présenter influent bien évidemment sur tous les trajets pédestres. Par contre, leur hiérarchie n'est pas forcément la même pour tous les usagers, pour tous les types de déplacements, à tout moment de la journée... Nous allons nous attarder plus spécifiquement sur le cas des trajets à pied pour rejoindre un arrêt de transport collectif et sur les spécificités de ces déplacements.

1) Importance du temps de parcours à pied

Les personnes se rendant à un arrêt de transport collectif ont un objectif précis en tête : prendre le bus, le tramway, le train, etc., et ils connaissent généralement l'heure pour laquelle ils doivent avoir atteint l'arrêt. Carré et Julien⁵³ ont montré que les personnes se rendant à un arrêt de bus marchent plus vite que les autres, par conséquent, on peut en déduire que les usagers des transports en commun, par crainte de manquer leur bus, leur train... pressent le pas.

Bien sûr, cela va aussi dépendre de la fréquence des transports en commun à l'arrêt et du type d'activité de l'utilisateur : si ce dernier n'a pas de contraintes horaires, il peut aisément flâner lors de son trajet pédestre avant de prendre les transports en commun. Toutefois, comme le montre le tableau ci-dessous, les motifs de déplacement en transport en commun sont en majorité les études et le travail, ce qui nécessite généralement d'arriver à destination à une heure prédéfinie.

⁵³ CARRE J.R., JULIEN A., *Présentation d'une méthode d'analyse de séquences piétonnières au cours des déplacements quotidiens des citoyens et mesure de l'exposition au risque des piétons*, Rapport Inrets n°221, mai 2000, 109 p.

**Part des transports collectifs dans les déplacements de semaine suivant le motif,
en 1993-1994**

Motif	Transport collectif
Travail	18,3 %
Etudes	48%
Achats	6,5 %
Visites	9,9 %
Faire du sport	7%
Autre	10,3 %

Source : Enquête Inrets-Insee
transports et communications,
1993-1994

Réalisation : A. Altenburger

La plupart des usagers des transports en commun ont donc des contraintes horaires.

De plus, l'étude de SARECO⁵⁴ montre que les usagers ayant un objectif précis prennent la plupart du temps le chemin le plus court. Pour cette catégorie de personnes, le choix du trajet dépend peu de la nature du milieu environnant. Par ailleurs, interrogés sur la question de la qualité de leur trajet à pied lors d'une enquête menée par SARECO, ces individus se sont montrés généralement peu intéressés par le sujet et ont eu du mal à répondre à la question. Or, tous les piétons se rendant à un arrêt de transport collectif ont un objectif précis : prendre les transports collectifs. Il est donc fort probable qu'ils privilégient le trajet le plus court.

On peut alors supposer que tous les éléments obligeant l'utilisateur à allonger son temps de parcours sont particulièrement gênants dans le cas des trajets à pied vers un arrêt de transport collectif. Il s'agit notamment des coupures, des temps d'attentes lors des traversées, de l'encombrement du trottoir, etc. La forme du réseau viaire, qui comme nous l'avons vu, modifie la perception temporelle de l'individu, influence la durée du trajet piétonnier acceptée par l'utilisateur pour se rendre à un arrêt de transport collectif.

Le Certu⁵⁵ signale que l'utilisateur dans son parcours initial se raccroche souvent au plus tôt à l'axe fréquenté par la ligne de transport collectif afin de surveiller l'arrivée des véhicules.

⁵⁴ SARECO, *Arbitrage entre marche à pied et stationnement : quelle distance de marche les usagers des parkings sont-ils prêts à accepter ?*, Rapport, PREDIT 1996-2000, DRAST, juillet 2000, 120 p.

⁵⁵ CERTU, ADEME, GART, *Les arrêts de bus dans leur contexte urbain*, CERTU, juin 1996, 104 p.

2) L'influence du budget-temps

a) Impact de la vitesse commerciale

Tout déplacement engendre une consommation de temps. Le budget-temps correspond à la totalité du temps dédié par une personne, en une journée, à l'ensemble de ses déplacements.

Les nombreuses recherches effectuées sur le budget-temps (enquête budget-temps de l'INSEE) ont mis en évidence que celui-ci est stable autour d'une valeur moyenne de 55 min/pers/jour.⁵⁶ En 1979-80, Zahavi a établi le constat que le budget-temps est relativement constant et a mis à jour le mécanisme régulateur de la mobilité quotidienne. Cette observation fait dépendre l'espace pratiqué de la vitesse de déplacement : plus la vitesse est importante, plus l'espace pratiqué est étendu. Les progrès de la vitesse permettent non pas de gagner du temps mais d'augmenter la portée spatiale des déplacements tout en maintenant relativement stable le budget-temps de transport.

Certains réseaux de transport en commun ont vu leur vitesse commerciale augmenter. Par exemple, le tramway moderne utilise un système informatique de gestion des feux aux croisements avec la circulation des piétons, des vélos et des automobiles qui donne la priorité au tramway sur les autres circulations. Ce dispositif contribue à améliorer la vitesse des tramways. De même, la création d'axes lourds en site propre a permis de faire progresser le niveau de service des transports collectifs urbains.

Il est alors plausible que le temps de transport gagné dans le déplacement en transport en commun soit réinvesti en distance supplémentaire lors du trajet pré-acheminement. On suppose en effet que suite à l'introduction d'une vitesse accrue des déplacements en transport en commun, les individus modifient leurs arbitrages, d'abord en faveur d'une vitesse moyenne supérieure qui réduit le temps total de déplacement, puis en faveur d'un maintien du budget-temps, et cela à vitesse constante ou croissante, au profit d'un allongement des distances parcourues lors du trajet principal, ou lors du trajet en pré-acheminement.

On note une vitesse commerciale plus importante pour les tramways que pour les bus. Les aires d'influences des arrêts de tramway seraient alors plus étendues que celles des bus. Les autorités organisatrices de transport le confirment et affirment prendre en compte différents périmètres en fonction de la qualité de l'offre. Par exemple, les distances en marche à pied prises en compte par le Sytral (Syndicat Mixte des Transport pour le Rhône et l'Agglomération Lyonnaise) dans l'implantation d'un arrêt sont de 300 mètres pour une ligne de bus et de 500 à 600 mètres pour une station de tramway. Nous verrons par la suite les déterminants de la qualité de l'offre dans leur globalité, la vitesse commerciale n'étant bien évidemment pas le seul paramètre déterminant l'aire d'influence des arrêts.

⁵⁶ ORFEUIL J.P., *Les usages du temps à partir des études de mobilité : points de repère*, p 105-106 in *Entreprendre la ville, Nouvelles temporalités, nouveaux services*, Ed. de l'Aube, 1997

b) Impact de la durée du trajet principal

Selon l'étude réalisée par SARECO⁵⁷, les usagers se rendant le plus loin, sont ceux qui acceptent de marcher le plus longtemps. En effet, la durée totale de leur trajet est plus longue, l'influence du temps de marche devient négligeable par rapport à celui passé dans la voiture. Laurent Chapelon précise dans sa thèse⁵⁸ que l'accroissement des vitesses de circulation des véhicules, rend d'autant plus contraignante les phases d'attente, de connexion ou de déplacement en début et fin de chaîne.

En se basant sur le constat de Zahavi, nous supposons qu'une hausse de la vitesse commerciale, et donc une réduction du temps du trajet principal, entraîne une augmentation de l'aire d'influence de l'arrêt, les usagers reportant le temps gagné lors du trajet principal dans le trajet pré-acheminement. Toutefois, nous avons également montré que si le trajet en rabattement est trop important par rapport au temps de trajet total, l'usager le perçoit comme plus contraignant. La vitesse commerciale implique un élargissement de l'aire d'influence de l'arrêt uniquement quand la différence entre la durée du trajet en pré-acheminement et la durée du trajet principal est significative. Pour l'instant, aucune donnée ne permet d'établir un rapport limite qui fixerait la différence souhaitable entre ces durées. Ce point pourrait faire l'objet de recherches dans de prochaines études sur les trajets en pré-acheminement.

⁵⁷ SARECO, *Arbitrage entre marche à pied et stationnement* : quelle distance de marche les usagers des parkings sont-ils prêts à accepter ?, Rapport, PREDIT 1996-2000, DRAST, juillet 2000, 120 p.

⁵⁸ CHAPELON L., *Offre de transport et aménagement du territoire*, Evaluation spatio-temporelle des projets de modification de l'offre par modélisation multi-échelles des systèmes de transport, 558 p.
Thèse de doctorat en Aménagement de l'espace et Urbanisme, Université François Rabelais, Tours, décembre 1997

II) Les déterminants de l'accessibilité à partir de l'arrêt

Cette partie vise à définir les déterminants de l'accessibilité à partir de l'arrêt et à déterminer leur impact sur la durée des trajets en pré-acheminement. Dans un premier temps, nous nous arrêterons sur l'influence de la qualité de l'offre de transport collectif, puis nous analyserons l'influence de l'attente à l'arrêt.

A) Influence de la qualité de l'offre

De nombreuses recherches affirment que l'espace d'action à pied est plus important en fonction de la qualité de l'offre des activités disponibles. Par analogie, nous supposons que la distance de marche acceptée est liée à la qualité de l'offre disponible à l'arrêt : l'utilisateur va accepter de marcher plus longtemps pour se rendre à un arrêt bénéficiant d'une offre de qualité.

D'ailleurs, l'ouvrage *Enseignements du projet Bahn.Ville*⁵⁹ qui étudie les conditions d'une meilleure intégration des politiques de développement urbain et des politiques de transport ferroviaire périurbain, démontre le lien entre le niveau de l'offre et le rabattement. L'équipe travaillant sur le projet a en effet observé que l'amélioration de l'offre sur une ligne a suscité une augmentation des distances moyennes de rabattement.

Par conséquent, les déterminants de la qualité de l'offre de transport collectif influent sur la durée acceptée pour se rendre à pied à un point d'arrêt du réseau. Nous allons alors nous pencher sur la qualité de l'offre afin de mieux cerner ces déterminants.

La qualité de l'offre en transport en commun dépend tout à la fois de la desserte spatiale assurée par le réseau (disposition des lignes et des stations) et de critères plus commerciaux tels que la fréquence des bus, leur vitesse et la qualité des correspondances. En résumé, on peut donc considérer que plus le nombre d'aménités urbaines accessibles en bus en un temps donné au départ d'un lieu est important, plus l'offre locale est de qualité.

1) Mesure de la qualité de l'offre

a) *Introduction à la théorie des graphes*

L'histoire de la théorie des graphes débute peut-être avec les travaux d'Euler au XVIII^e siècle et trouve son origine dans l'étude de certains problèmes, comme celui des ponts de Königsberg (les habitants de Königsberg se demandaient s'il était possible, en partant d'un quartier quelconque de la ville, de traverser tous les ponts sans passer deux fois par le même et de revenir à leur point de départ).

⁵⁹ BAHN.VILLE (équipe), *Enseignements du projet Bahn.Ville*, développement d'un urbanisme orienté vers le rail et intermodalité dans les régions urbaines allemandes et françaises, janvier 2005, 87 p.

La théorie des graphes s'est alors développée dans diverses disciplines telles que la chimie (modélisation de structures), la biologie (génomique), les sciences sociales (modélisation des relations). Depuis le début du XX^e siècle, elle constitue une branche à part entière des mathématiques, grâce aux travaux de König, Menger, Cayley puis de Berge et d'Erdős.

Les graphes assurent une manipulation facile des objets et leurs relations avec une représentation graphique naturelle. L'ensemble des techniques et outils mathématiques mis au point en Théorie des Graphes permettent de démontrer facilement des propriétés, d'en déduire des méthodes de résolution, des algorithmes, etc.

Un graphe est une représentation symbolique d'un réseau. Il s'agit d'une abstraction de la réalité de sorte à permettre sa modélisation. Il peut modéliser, entre autres, un réseau de transport. Il décrit un ensemble d'objets et leurs relations, c'est-à-dire les liens entre les objets. Les objets sont appelés les nœuds, ou encore les sommets du graphe. Un lien entre deux objets est appelé une arête ou un arc.

Un graphe G consiste en un ensemble de nœuds v et d'arcs e et $G=(v,e)$.

Un nœud v est un point d'extrémité ou un point d'intersection d'un graphe. Il s'agit d'une abstraction d'un lieu tel une infrastructure de transfert (un arrêt de transport collectif par exemple). Il se caractérise d'abord par le nombre de ses branches (nombre de lignes pour un arrêt de bus), c'est-à-dire, dans la théorie des graphes, le degré du sommet (nombre d'arcs incidents). Une arête est incidente à un sommet x si x est l'une de ses extrémités. Deux sommets x et y sont adjacents s'il existe l'arête (x,y) dans e . Les nœuds x et y sont alors voisins.

L'arc e est un lien entre deux sommets. L'arc (i,j) est caractérisé par un sommet initial i et un sommet terminal j . Un arc est une représentation abstraite d'infrastructures de support des déplacements entre deux nœuds. Un arc possède une direction souvent symbolisée par une flèche.

Un chemin (ensemble d'au moins deux arcs) est une liste $p = (v_1, \dots, v_k)$ de sommets telle qu'il existe dans le graphe une arête entre chaque paire de sommets successifs.
 $\forall i = 1, \dots, k-1 \quad (v_i, v_{i+1}) \in e$

La longueur du chemin correspond au nombre d'arêtes parcourues : $k-1$.

Un certain nombre de questions peuvent alors se poser : pour deux sommets du graphe, existe-t-il un chemin pour aller de l'un à l'autre ? Quel est l'ensemble de sommets que l'on peut atteindre depuis un sommet donné ? Comment trouver le plus court chemin pour aller d'un sommet à un autre ?

Répondre à ce type de questions permet, entre autres, de caractériser la place de l'arrêt dans le réseau et de mesurer son accessibilité. Nous allons à présent, en nous basant sur la théorie des graphes, nous pencher sur la mesure de la qualité de l'offre de transport.

b) Exemple d'indicateur pouvant être utilisé

Mesurer la qualité de l'offre de transport pour un arrêt de transport collectif quelconque dépend évidemment des données disponibles, mais, selon le Certu⁶⁰, le nombre de lignes constitue la donnée minimale à réunir.

L'un des indicateurs possibles pour mesurer la qualité de service est la capacité relationnelle nodale directe. Elle renvoie aux mesures les plus simples à mettre en œuvre et se définit comme la capacité d'un arrêt à être en relation directement, sans correspondance, avec un ensemble de nœuds prédéfinis (en présence d'une ou de plusieurs correspondances, on mesure alors la capacité relationnelle nodale indirecte). La capacité nodale directe renvoie notamment à la capacité d'émission, à la capacité de réception et à la valence (différence entre les capacités d'émission et de réception). Ces indicateurs révèlent, dans une première approche, la richesse quantitative de l'offre de transport, depuis et vers le point arrêt, à destination ou à l'origine des autres nœuds sélectionnés. Dans notre cas, nous ne nous intéresserons qu'à la capacité d'émission car nous n'étudions l'accessibilité qu'à partir de l'arrêt pour les transports en commun.

Dans un second temps, on recense le nombre de nœuds accessibles sans correspondance à l'origine du point d'arrêt. Cet indicateur est aussi appelé accessibilité topologique directe. On peut ainsi en déduire la qualité « infrastructurelle » de l'offre de transport (hors contraintes horaires) pour chacun des arrêts et en effectuer des comparaisons. Pour notre calcul, dans le chapitre 3, nous avons effectué en amont un choix de lieux : l'accessibilité n'a été calculée qu'en direction de pôles sensés être les plus importants et/ou générant le plus de déplacements (commerces, écoles, gare, etc.).

2) Etude des nœuds

a) Concept de nodalité

L'arrêt de transport en commun et l'étude de son attractivité sont au cœur de notre recherche. En théorie des graphes, l'arrêt peut être formalisé en tant que nœud. Par conséquent, nous allons, à partir de l'article de Jean-Jacques Bavoux sur la nodalité⁶¹, nous attarder sur l'étude des nœuds. Leur rôle dans le fonctionnement du système de transport s'est considérablement accru avec le développement des pratiques multimodales

Le concept de nodalité désigne l'ensemble des caractères relevant de la morphologie, des fonctionnements et des dynamiques des nœuds de transports, quelle que soit leur taille et quels que soient le ou les modes de déplacement considérés, du modeste croisement de chemins vicinaux à la métropole « globale ». La nodalité « différencie les éléments du système par rapport aux possibilités de relations qu'ils offrent respectivement les uns avec les autres »⁶².

⁶⁰ MENERAULT P., *Les pôles d'échanges en France : état de connaissances, enjeux et outils d'analyse*, Certu, 2006, 179 p.

⁶¹ BAVOUX J.J., *La nodalité : un concept fondamental de l'organisation de l'espace*, les Cahiers Scientifiques du Transport, n°48, 2005, p 5-14

⁶² DUPUY G., *Systèmes, réseaux et territoires*, Paris : Presses de l'ENPC, 1985, p 90.

Comme toute ligne, un axe de transport est une suite de points. Mais certains de ces points se distinguent en acquérant une qualité particulière : la nodalité. Celle-ci est sous-tendue par quatre principes fondamentaux :

- il existe six fonctions nodales spatio-fonctionnelles
- tout noeud, par définition même, assume au minimum l'une des six fonctions
- tous les noeuds de transport ne possèdent pas forcément les six fonctions, mais chacun d'entre eux offre une combinaison d'un certain nombre d'entre elles
- certaines fonctions nodales, pour exister, nécessitent la présence obligatoire d'une ou de plusieurs autres fonctions.

Nous ne développerons ici que les fonctions possédées par les arrêts de transport collectif et pouvant avoir un impact sur les passagers.

- La fonction de connexion

Un nœud est point d'accès et/ou de sortie, organe de la connexion, lieu d'intermédiation où s'effectuent convergences et divergences et le vocabulaire des géographes est très foisonnant à cet égard (articulation, synapse, pivot, etc.). La théorie des graphes nous dit que le retrait d'un sommet, en supprimant le passage d'un segment à un autre, peut couper le graphe en sous graphes isolés.

- La fonction d'abri

Tout réseau a ses sites d'abri. Pour un réseau de transport en commun, l'abribus permet de protéger les voyageurs des intempéries par exemple.

- La fonction de rupture de charge

Si les deux fonctions que nous venons d'évoquer relèvent de la continuité circulaire, les suivantes font, au contraire, plutôt du point nodal, un lieu de discontinuité, de rupture de charge. Celle-ci consiste à charger, décharger ou transborder des passagers d'un véhicule à un autre. Il est nécessaire de réaliser des connexions entre plusieurs lignes afin de démultiplier le nombre total de destinations possibles. Le transfert peut avoir lieu entre deux véhicules du même mode, et on peut alors parler d'intraconnexions, ou même de connexions tout court, mais au-delà de ces mouvements monomodaux, une rupture de charge s'accompagne souvent d'une rupture de mode.

- La fonction de changement de mode

Cette séquence est extrêmement banale dans le fonctionnement des transports. Très souvent, un seul réseau de transport ne peut répondre à tous les besoins, et cela rien que du fait qu'il ne peut pas être porte à porte. Avant d'être un usager du système de transport en commun, le client est d'abord piéton. A l'arrêt, il change de mode. L'indispensable diversification nodale a entraîné et entraîne toujours, aux multiples points où se réalisent les greffes, l'émergence et le développement de sites d'échanges et de commutations que l'on doit cette fois qualifier d'interconnexions, stricto sensu.

- La fonction de changement de portée spatio-fonctionnelle

Un nœud permet aussi de connecter des réseaux qui fonctionnent à des échelons spatiaux différents. Différents systèmes de rabattement-éclatement (micro-réseaux) servent ainsi à grouper-dégrouper en un site unique les passagers d'une aire donnée de taille restreinte, en organisant l'interface avec des transports à plus longue distance, dotés de points d'arrêts plus rares mais assurant l'accès à des aires plus étendues.

b) Hiérarchisation des arrêts

Une ligne d'un réseau de transport en commun n'est donc pas une suite d'arrêts indifférenciés. Le réseau est une armature pour la ville entière avec son cœur (la station centrale), mais aussi ses articulations (les stations de correspondance, les pôles d'échange entre divers modes de transport).

Les arrêts de transports collectifs, en fonction de leur position dans le réseau et de leur accessibilité n'ont ni la même vocation ni la même importance. L'arrêt peut être situé en bout de ligne de transport collectif (terminus), être le point de convergence de plusieurs lignes ou encore n'être qu'un point de passage (simple arrêt). Certains jouent alors un rôle à l'échelle de l'agglomération, d'autres à l'échelle d'un quartier, d'autres enfin n'ont qu'une importance locale. Par conséquent, le nombre de voyageurs susceptibles d'être en attente au point d'arrêt n'est pas le même, et la qualité et la quantité des équipements disponibles s'en ressentiront.

La station centrale est souvent située sur une place historique ou au moins sur un espace qui possède un certain intérêt architectural ou économique. Elle est implantée en un lieu particulièrement représentatif d'une agglomération et contribue à fournir l'image de référence du réseau. Elle doit donc avoir un haut niveau d'équipement et offrir des services liés à son caractère de correspondances et de lieu de correspondances.

Les arrêts simples, quant à eux, desservent leur zone d'influence sans jouer de rôle particulier dans le réseau ni dans la ville. Même si le point d'arrêt simplement marqué par un poteau ou une borne devrait être une exception et que, selon le Certu⁶³, il faudrait chercher systématiquement à offrir une « couverture » permettant au voyageur d'être à l'abri des intempéries, les arrêts simples ne disposent souvent que de peu d'équipements.

Nous avons déjà montré que la qualité de l'offre disponible à l'arrêt influait sur l'attractivité de l'arrêt, et donc sur la durée des trajets en pré-acheminement acceptée par les usagers pour se rendre à l'arrêt. De plus, nous venons de voir qu'en fonction de leur position dans le réseau, les arrêts ne disposent pas des mêmes équipements. En prenant l'hypothèse que le critère du confort à l'arrêt est pris en compte par l'usager, les arrêts simples seraient alors doublement pénalisés. Nous allons nous pencher sur le temps d'attente et sur la notion de confort à l'arrêt, afin d'estimer s'il s'agit de critères déterminants ou pas pour l'usager.

⁶³ CERTU, ADEME, GART, *Les arrêts de bus dans leur contexte urbain*, CERTU, juin 1996, 104 p.

B) Influence de l'attente à l'arrêt

1) Perception du temps d'attente

L'attente est certainement le moment le plus pénible pour l'utilisateur des transports publics. C'est un temps mort, qui semble long, perdu inutilement, et souvent éprouvant en raison des intempéries. La durée de l'attente dépend de la fréquence des transports collectifs à l'arrêt qui elle est fortement liée à la période de déplacement : en heure de pointe, les transports en commun sont plus fréquents et donc le temps d'attente est limité.

L'impact de ce temps d'attente est d'autant plus important qu'il est souvent surestimé par les usagers.

Kaufmann⁶⁴ a montré, dans une étude menée dans six villes suisses et françaises, que la confrontation entre le temps perçu et le temps réel fait apparaître des biais importants dans la perception des temps de déplacements par les individus. Il en ressort que si les durées de déplacement en automobile sont fortement sous-évaluées, en revanche, celles en transports publics sont surévaluées.

L'étude de O'Farell et Markham⁶⁵ effectuée dans la ville de Dublin précise que ce sont surtout les temps d'attente qui sont exagérés.

Les temps d'attente objectifs ne reflètent donc pas les temps subjectifs des individus. Cette conclusion est d'autant plus importante quand l'on considère les éléments mis en évidence dans des recherches sur les temporalités urbaines et leur évolution au cours des dernières décennies⁶⁶. Elles montrent que les transformations temporelles des villes entraînent pour l'individu une recherche d'autonomie et d'une plus grande maîtrise individuelle de son espace-temps. Ces changements mettent en évidence une évolution des attitudes vis-à-vis du temps : l'attente devient insupportable, et plus encore s'il y a une incertitude sur sa durée.

De plus, selon Jimenez⁶⁷, « la perception (de l'environnement au sens large) peut dépendre de la tâche que l'on cherche à accomplir ». Il semble alors que le temps d'attente peut être perçu différemment selon que l'individu est concerné ou non par une contrainte horaire. Or, nous avons montré précédemment que la majorité des usagers des transports collectifs ont des contraintes horaires. Par conséquent, le temps d'attente est un élément très contraignant pour les usagers des transports collectifs, et notamment pour ceux qui ont déjà « utilisé une partie de leur budget-temps » lors de trajet en pré-acheminement.

⁶⁴ KAUFMANN V., *Mobilité quotidienne et dynamiques urbaines : la question du report modal*, Coll. Science, Technique, Société, Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2000, 252 p.

⁶⁵ O'FARELL P.N., MARKHAM J., *Commuter perception of public transport work journeys*, Environment and Planning, 1974, volume 6, p. 79-100

⁶⁶ OBADIA A., *Entreprendre la ville, Nouvelles temporalités, nouveaux services*, Colloque de Cerisy, Ed. de l'Aube, 1997, 462 p.

⁶⁷ JIMENEZ M., *La psychologie de la perception*, Ed. Flammarion, Coll. Dominos, 1997, 125 p.

2) Influence du confort lors de l'attente

Hormis les considérations purement fonctionnelles et de sécurité, l'idée commune à tous les aménagements des aires d'arrêts devrait être de renforcer le pouvoir de séduction du réseau, de ses lignes, par la qualité du service offert aux usagers dans le moment vécu comme le plus pénible de leur trajet : l'attente. L'utilisateur, s'il se sent à l'aise à l'arrêt, marchera plus volontiers pour s'y rendre puisqu'il sera moins dérangé par le temps d'attente.

On peut supposer que plus le trajet à pied est long, plus l'individu risque d'être confronté à des imprévus, et plus il devra prévoir un temps de marge important, ce qui peut impliquer un temps d'attente plus élevé. Le confort de l'arrêt influe donc sur la durée du trajet en pré-acheminement accepté par l'utilisateur.

Mais comme nous l'avons présenté précédemment, tous les arrêts ne disposent pas des mêmes équipements. Ces derniers dépendent :

- de la vocation de l'arrêt (arrêt simple, station centrale, ...)
- de sa fréquentation, notamment au regard de sa position sur la ligne : en bout de ligne, il y a peu de montées et de descentes et réciproquement
- de la place pouvant être affectée à l'arrêt sur l'espace public
- de sa situation géographique (centre-ville, zone intermédiaire, périphérie) et du caractère architectural et urbain de la rue et des lieux avoisinants.

L'amélioration du temps d'attente recouvre avant tout deux aspects : le confort physique et le confort psychologique. Ces confort étant assurés, l'utilisateur pourra mettre à profit son temps d'attente pour se reposer, se détendre, rêver ou encore réfléchir. Il pourra aussi profiter plus facilement du spectacle extérieur et pourra se livrer à des activités diverses comme la lecture par exemple.

a) Importance du confort physique

Dans le domaine du confort physique, il est important d'assurer à l'utilisateur une protection efficace contre les intempéries (vent, pluie, soleil, etc.). De plus, la présence de sièges, permettant en particulier aux personnes âgées de ne pas avoir à attendre debout est un atout indéniable pour le confort de l'arrêt. Toutefois, l'emprise des sièges ne doit pas limiter à l'excès le nombre de places debout protégées en cas d'averses. L'éclairage, la taille de l'aire d'attente en rapport avec la fréquentation de l'arrêt, et la présence d'équipements annexes (kiosque à journaux, vente de tickets, toilettes, etc.) contribuent également à améliorer le confort de l'arrêt.

b) Importance du confort psychologique

Pour améliorer le confort psychologique de l'utilisateur, il importe de minimiser la perception du temps d'attente par divers équipements ou services connexes propres à distraire son attente ou à mettre à profit ce temps disponible. En effet, les difficultés psychologiques, même si elles ne sont pas directement quantifiables, sont bien réelles.

Pour que ce temps d'attente soit le moins pénible possible, l'utilisateur doit pouvoir prévoir le temps d'attente pour mieux le gérer. Il est toujours intéressant de connaître approximativement la durée prévisible de l'attente. Disposer des horaires de la ligne est un

minimum, mais la présence de moyens plus sophistiqués tels que ceux mis en place grâce à une information dynamique en temps réel est un avantage certain, d'autant plus que, comme nous l'avons montré précédemment, l'attente est particulièrement mal perçue quand elle est assortie d'incertitudes sur sa durée. L'information des usagers (arrivée des transports en commun, état du trafic, situation perturbée, ...) lors de l'attente à l'arrêt est primordiale.

De plus, l'utilisateur sera d'autant plus enclin à se déplacer jusqu'à l'arrêt s'il s'y sent en sécurité. Cette notion de sécurité est double, elle concerne à la fois la crainte d'un accident et la crainte d'une agression. Dans ces deux cas, la notion de visibilité totale est essentielle et l'aire d'arrêt doit être abondamment éclairée.

L'environnement de l'arrêt n'est pas à négliger de façon à ce que l'utilisateur se sente considéré. Il doit voir qu'on pense à lui et ne doit pas se sentir délaissé par rapport à l'automobiliste. Pour cette raison au moins, l'abri doit être d'une esthétique agréable et correctement entretenu.

Le temps d'attente à l'arrêt est un moment pénible pour les usagers, il est d'ailleurs souvent surestimé. L'amélioration du confort à l'arrêt, en rendant l'attente plus agréable, influe grandement sur la durée du trajet en pré-acheminement acceptée par l'individu. Les arrêts bénéficiant d'une offre de transport de qualité sont en général ceux qui disposent d'un grand nombre d'équipements, ce qui contribue à élargir leur zone d'influence par rapport à celle d'arrêts moins bien desservis et moins bien équipés.

Chapitre 3

***Les déterminants de la durée des
trajets en pré-acheminement
des usagers du réseau Fil Bleu de
l'agglomération tourangelles***

I) Etude de terrain

A) Objectif

L'objectif de notre recherche est de mettre en évidence les éléments qui influencent la durée acceptée par les usagers pour marcher jusqu'à un arrêt de transport en commun.

Dans la partie précédente, nous avons défini un ensemble de déterminants pouvant modifier la durée du trajet en pré-acheminement acceptée.

Dans cette troisième partie, nous allons présenter le travail d'observation empirique que nous avons mené pour vérifier le rôle joué à la fois par les déterminants spécifiques à la pratique de la marche en milieu urbain (obstacles, insécurité, cadre environnant, etc.) ainsi que celui des déterminants liés à la qualité des infrastructures de transport (qualité de l'offre, confort à l'arrêt, etc.) et pour essayer de les hiérarchiser.

1) Le cas des usagers du réseau de bus Fil Bleu

Etant donné le temps imparti dans le cadre de cette recherche, nous avons choisi d'étudier le comportement des usagers des transports collectifs à certains arrêts du réseau de bus Fil Bleu de l'agglomération tourangelle. La sélection des arrêts sera expliquée par la suite.

Le choix de mener l'observation sur les usagers du réseau de bus s'est fait pour plusieurs raisons. Tout d'abord, il s'agissait de porter le travail sur un type de population relativement hétérogène, de tout âge, afin de parvenir à des résultats plus significatifs. L'observation a été menée sur des individus pris au hasard et attendant aux arrêts de bus. Bien sûr, l'échantillon des personnes interrogées reste relativement réduit et ne peut en aucun cas être représentatif de la population dans sa globalité, mais il permet néanmoins de mettre en évidence des tendances par rapport aux critères influant sur la durée du trajet en pré-acheminement acceptée par les individus.

Par ailleurs, les usagers se trouvant à l'arrêt sont vraiment en situation, ils n'ont pas besoin de faire appel à leur mémoire, ce qui pourrait biaiser leurs impressions et ressentis.

Le bus est un moyen de transport utilisé pour les trajets du quotidien. Ces rythmes du quotidien sont des temps répétitifs, par conséquent, l'étude de l'attractivité des arrêts de bus met en évidence les habitudes de la population.

2) L'agglomération tourangelle, un cadre propice à notre étude

L'agglomération tourangelle, une des grandes agglomérations du « Grand Ouest » de la France, après Nantes et Rennes, constitue un terrain d'études propice à notre recherche puisqu'il s'agit d'une agglomération de taille importante (plus de 375 000 habitants) dotée d'un système de transport en commun développé.

Tours connaît des problèmes de transport semblables à ceux des autres agglomérations françaises : une part hégémonique de la voiture dans les déplacements quotidiens qu'il est nécessaire de maîtriser pour assurer un développement durable et pour protéger le cadre de vie des habitants.

La domination des déplacements en voiture (la part actuelle de la voiture dans l'agglomération s'élève à 60% des déplacements tout motifs⁶⁸) se traduit notamment par une baisse forte et continue de la marche à pied.

Toutefois, malgré un fort recul depuis 1984, la marche à pied, reste, en 1996, le deuxième mode de déplacements (20 %) dans l'agglomération. Ceci représente un nombre très important de piétons, environ 138 000 déplacements primaires, auxquels il convient d'ajouter les utilisateurs des transports collectifs et même les automobilistes à un moment donné de leur chaîne de déplacement : soit un total de près de 350 000 déplacements journaliers.

L'agglomération tourangelle bénéficie d'un relief peu marqué (hormis le franchissement des coteaux), adapté à la réalisation de déplacements en « modes doux ». Le constat du PDU de 2003 fait apparaître que les nombreuses coupures naturelles (fleuves), ainsi que celles dues aux infrastructures de transport (autoroute urbaine, importance du réseau ferré sur le territoire), rendent la trame piétonne incomplète et peu fonctionnelle. Le manque d'homogénéité du traitement des traversées piétonnes nuit également à la lisibilité et à la sécurité des traversées. De plus, certaines grandes artères urbaines et pénétrantes de l'agglomération tourangelle sont souvent considérées comme dangereuses pour les piétons.

La part modale des transports collectifs parvient à se maintenir. Le réseau urbain Fil Bleu est globalement performant et chaque année, les lignes de bus transportent 25,5 millions de voyageurs et parcourent un total de 8 millions de kilomètres. Deux restructurations intervenues successivement en 1996 et 1998 ont déjà permis de renforcer l'attractivité et ont généré une hiérarchisation des corridors comportant des structures de lignes différenciées et ordonnées. Le réseau bénéficie d'un site propre sur l'axe majeur nord-sud de l'agglomération. Cela lui confère un bon niveau de performance. La marge de progression du réseau est en revanche minime, il semble même être parvenu à un plafonnement.

Le projet Mobilitours⁶⁹, projet global en faveur des transports en commun, vise à améliorer leur compétitivité en les rendant plus rapides, plus accessibles et plus écologiques. Il comprend notamment la réalisation d'un nouveau réseau global de transports urbains au sein de l'agglomération tourangelle et, dans un second temps, la mise en place d'une première ligne de tramway.

B) Choix des arrêts

Nous avons choisi six arrêts du réseau de bus Fil Bleu pour réaliser nos observations.

⁶⁸ Source : Plan de déplacements urbains de l'agglomération tourangelle, juin 2003

⁶⁹ <http://mobilitours.typepad.fr/>

Les arrêts sont à chaque fois comparés deux à deux. Nous avons pris soin de choisir des arrêts présentant des configurations relativement similaires, où dans la mesure du possible, seul l'élément que nous voulions étudier différait, à savoir :

- la qualité de l'offre de transport
- l'attractivité de l'environnement de l'arrêt, notamment en fonction de type de rues à proximité
- la facilité pour atteindre l'arrêt en prenant en compte l'importance du trafic automobile et des axes à traverser.

Comme nous l'avons vu dans la partie précédente du présent rapport, ces éléments correspondent aux principaux facteurs pouvant influencer sur la durée de marche vers un arrêt de transport en commun, mais ils ne sont pas les seuls. Les autres déterminants sont évalués plus en détails dans le travail d'enquête auprès de la population.

Le choix des arrêts est justifié ci-dessous.

a) Influence de la qualité de l'offre

Le réseau de l'agglomération tourangelle est un réseau étoilé avec un axe Nord-Sud fort et en grande partie en site propre. Les lignes perpendiculaires à cet axe sont le plus souvent des lignes secondaires qui ne desservent pas de gros pôles générateurs de déplacements.

Pour mesurer les différences liées à la qualité de l'offre de transport en commun, nous avons alors choisi de prendre deux arrêts situés sur la même place, mais l'un, positionné sur l'axe Nord-Sud et proposant un nombre important de lignes à une fréquence soutenue, et l'autre, sur l'axe Ouest-Est n'étant desservi que par un nombre limité de lignes.

Les deux arrêts étudiés pour évaluer l'influence de la qualité de l'offre sont situés Place de la Liberté. Il s'agit de l'arrêt « Place de la Liberté » sur la rue Grammont, dans le sens Sud, et l'arrêt « Place de la Liberté » sur le boulevard Thiers. Ils correspondent aux caractéristiques évoquées ci-dessus.

Ces arrêts sont les plus proches en distance de tous ceux présents sur la Place de la Liberté. Ils présentent par conséquent de nombreuses similitudes : qualité des cheminements piétonniers pour y accéder, présence d'espaces verts, de fontaines, etc., mais l'offre en transports en commun disponible est très différente ; à la fois par le nombre de lignes disponibles, mais aussi par l'attractivité des zones desservies.

Ces deux arrêts permettent donc de mesurer l'influence de la qualité de l'offre en transport en commun sur la durée des trajets en pré-acheminement à pied.

b) Influence de l'environnement autour de l'arrêt

Pour mesurer l'influence de l'environnement autour de l'arrêt, il est nécessaire de comparer deux arrêts qui sont dans la même configuration au niveau de l'offre en transport collectif et qui se différencient par le type de rues qui les entourent.

Les arrêts « Jean Jaurès » et « Verdun » dans le sens Sud seront étudiés. Ces arrêts font tous les deux office de pôle de correspondance à l'intersection des axes Nord-Sud et Ouest-Est. Le fait de prendre le sens Sud, permet de retrouver pour les deux arrêts quasiment les mêmes lignes et les mêmes fréquences. L'offre en transport en commun est donc comparable, même si la Place Jean Jaurès génère beaucoup plus de déplacements. Cela ne pose pas de problème puisque le nombre de personnes utilisant l'arrêt n'influence pas forcément sur la durée de marche à pied acceptée pour s'y rendre.

Par contre, l'environnement de ces arrêts est relativement différent.

La place Jean Jaurès, située au cœur du centre ville, dispose d'un nombre très important de services et commerces qui incitent à flâner dans les rues. L'arrêt « Jean Jaurès » dans le sens Sud est à proximité de la rue de Bordeaux, rue piétonne avec de nombreux magasins, restaurants et services, qui mène directement à la gare SNCF de Tours. Il se trouve également à côté d'une galerie commerciale et à proximité de la rue Nationale, grande rue commerçante de Tours.

Le carrefour de Verdun fait plus figure de lieu de passage que d'un endroit où l'on a l'habitude de flâner. Il dispose aussi de quelques magasins, notamment dans l'avenue de Grammont, mais ces derniers sont surtout destinés à la population habitant sur place. De plus, le carrefour relie les boulevards Winston Churchill et Richard Wagner qui se caractérisent par une circulation automobile importante, une vitesse élevée et par la présence d'un nombre très limité de commerces. Ils semblent peu agréables à parcourir à pied.

Cette comparaison permet donc de mesurer l'influence de l'environnement à proximité d'un arrêt de transport en commun sur la durée des trajets en pré-acheminement à pied.

c) Incidence de la facilité à atteindre l'arrêt

Cette fois, les arrêts étudiés se différencieront par leur facilité d'accès à pied.

Il s'agit des arrêts « Rabelais » et « Saint-Eloi », pris chacun dans le sens vers « Jean-Jaurès ». Les deux ne sont desservis que par un nombre limité de lignes qui vont dans la même direction et qui présentent des fréquences relativement similaires. Ils disposent d'un abribus, mais pas de système d'information en temps réel.

L'arrêt Rabelais, en plein cœur du quartier résidentiel des Prébendes, peut être accessible à partir de petites rues dans lesquelles la circulation automobile est limitée. Les traversées des routes se font facilement pour les piétons, sans temps d'attente.

Lors des traversées pour atteindre l'arrêt « Saint-Eloi », les usagers doivent souvent attendre assez longtemps. En effet, la circulation sur le boulevard est importante et les véhicules roulent vite. De plus, pour les usagers passant par le mail au centre du boulevard Béranger, il est nécessaire de faire un détour pour emprunter le passage piéton.

La comparaison entre ces deux arrêts permet d'évaluer l'importance des conditions d'accès à l'arrêt en prenant en compte l'impact du trafic automobile et du profil des axes à traverser.

Ci-dessous un tableau récapitulatif des caractéristiques de chaque arrêt.

Nom de l'arrêt	Place de la Liberté, avenue de Grammont, sens Sud
Situation	A 4 minutes en transport collectif du centre ville, présence d'une école élémentaire, des services et commerces nombreux et variés
Type d'aménagements de l'arrêt	Abribus avec banc, carte du réseau, système d'information en temps réel
Qualité de l'offre : capacité relationnelle nodale directe	
Capacité d'émission	11 lignes (1, 2, 3, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 30 et 31)
Fréquences	Environ 40 bus en moyenne par heure
Nombre de montées par jour	1911
Grands équipements ou zones stratégiques accessibles sans correspondance en 20 minutes	Le site universitaire Portalis, les zones d'habitat collectif des Bords de Cher et du Sanitas, le lycée Grandmont, le site universitaire de Grandmont et l'hôpital Trousseau
Qualité des cheminements piétonniers	
Accessibilité à pied de la station	Satisfaisante, les traversées des routes sont assez faciles car se font en plusieurs fois et la vitesse des voitures est réduite par le carrefour de la place, un mail piétonnier relie la place et le quartier du Sanitas
Caractéristiques des rues à proximité	Rues commerçantes et résidentielles
Caractéristiques des trottoirs à proximité	Trottoirs larges et en bon état, mobilier urbain de bonne qualité
Environnement	Espaces verts de qualité, cadre agréable

Réalisation : A. Altenburger

Nom de l'arrêt	Place de la Liberté, boulevard Thiers
Situation	A 4 minutes en transport collectif du centre ville, présence d'une école élémentaire, des services et commerces nombreux et variés
Type d'aménagements de l'arrêt	Abribus avec banc, carte du réseau
Qualité de l'offre : capacité relationnelle nodale directe	
Capacité d'émission	1 ligne (4-direction Bretonneau)
Fréquences	Environ 7 bus en moyenne par heure
Nombre de montées par jour	242
Grands équipements ou zones stratégiques accessibles sans correspondance en 20 minutes	Le site universitaire Tonnellé et l'hôpital Bretonneau
Qualité des cheminements piétonniers	
Accessibilité à pied de la station	Satisfaisante, les traversées des routes sont assez faciles car se font en plusieurs fois et la vitesse des voitures est réduite par le carrefour de la place, un mail piétonnier relie la place et le quartier du Sanitas
Caractéristiques des rues à proximité	Rues commerçantes et résidentielles
Caractéristiques des trottoirs à proximité	Trottoirs larges et en bon état, mobilier urbain de bonne qualité
Environnement	Espaces verts de qualité, cadre agréable

Réalisation : A. Altenburger

Nom de l'arrêt	Jean Jaurès, avenue de Grammont, sens Sud
Situation	En plein hyper centre, présence de l'hôtel de ville et du Palais de Justice, des services et commerces très nombreux et variés, rue piétonne entre la place Jean Jaurès et la gare SNCF
Type d'aménagements de l'arrêt	Abribus avec banc, carte du réseau, système d'information en temps réel
Qualité de l'offre : capacité relationnelle nodale directe	
Capacité d'émission	12 lignes (1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 30 et 31)
Fréquences	Environ 50 bus en moyenne par heure
Nombre de montées par jour	5920
Grands équipements ou zones stratégiques accessibles sans correspondance en 20 minutes	Le site universitaire Portalis, les zones d'habitat collectif des Bords de Cher et du Sanitas, le lycée Grandmont, le site universitaire de Grandmont, l'hôpital Trousseau et le centre commercial des Atlantes
Qualité des cheminements piétonniers	
Accessibilité à pied de la station	Satisfaisante, les traversées des routes sont assez faciles car se font en plusieurs fois et la vitesse des voitures est réduite par le carrefour de la place
Caractéristiques des rues à proximité	Rue piétonne ou semi piétonne (rue de Bordeaux, rue Nationale), rues commerçantes et résidentielles
Caractéristiques des trottoirs à proximité	Trottoirs larges et en bon état, mobilier urbain de bonne qualité
Environnement	Espaces verts de qualité, qualité architecturale des bâtiments de la place

Réalisation : A. Altenburger

Nom de l'arrêt	Verdun, avenue de Grammont, sens Sud
Situation	A 7 minutes en transport collectif du centre ville, présence de la Nouvelle République, quelques services et commerces
Type d'aménagements de l'arrêt	Abribus avec banc, carte du réseau, système d'information en temps réel
Qualité de l'offre : capacité relationnelle nodale directe	
Capacité d'émission	8 lignes (2, 3, 5, 6, 11, 12, 13 et 31)
Fréquences	Environ 35 bus en moyenne par heure
Nombre de montées par jour	630
Grands équipements ou zones stratégiques accessibles sans correspondance en 20 minutes	Le lycée Grandmont, le site universitaire de Grandmont, l'hôpital Trousseau et la zone commerciale de Chambray
Qualité des cheminements piétonniers	
Accessibilité à pied de la station	Satisfaisante, les traversées piétonnes sont protégées
Caractéristiques des rues à proximité	Rues résidentielles, grands boulevards avec un important trafic automobile
Caractéristiques des trottoirs à proximité	Trottoirs larges et en bon état, mobilier urbain de bonne qualité
Environnement	Espaces verts de qualité

Réalisation : A. Altenburger

Nom de l'arrêt	Saint Eloi, sens Est
Situation	A 4 minutes en transport collectif du centre ville, proximité de l'annexe "Béranger" du site universitaire des Tanneurs
Type d'aménagements de l'arrêt	Abribus avec banc, carte du réseau
Qualité de l'offre : capacité relationnelle nodale directe	
Capacité d'émission	3 lignes (7, 14 et 15)
Fréquences	Environ 13 bus en moyenne par heure
Nombre de montées par jour	285
Grands équipements ou zones stratégiques accessibles sans correspondance en 20 minutes	La place Jean Jaurès, le site universitaire des Tanneurs, le lycée Choiseul, le quartier d'habitat collectif Europe et la gare de Tours
Qualité des cheminements piétonniers	
Accessibilité à pied de la station	Accès contraignant, temps d'attente lors des traversées piétonnes, détour à faire pour emprunter le passage piéton
Caractéristiques des rues à proximité	Rues résidentielles, grand boulevard avec un important trafic automobile
Caractéristiques des trottoirs à proximité	Trottoirs larges, mail piétonnier agréable
Environnement	Beaucoup de circulation

Réalisation : A. Altenburger

Nom de l'arrêt	Rabelais, sens Nord
Situation	A 5 minutes en transport collectif du centre ville, dans le quartier résidentiel des Prébendes
Type d'aménagements de l'arrêt	Abribus avec banc, carte du réseau
Qualité de l'offre : capacité relationnelle nodale directe	
Capacité d'émission	2 lignes (14 et 15)
Fréquences	Environ 7 bus en moyenne par heure
Nombre de montées par jour	173
Grands équipements ou zones stratégiques accessibles sans correspondance en 20 minutes	La place Jean Jaurès, le site universitaire des Tanneurs et la gare de Tours
Qualité des cheminements piétonniers	
Accessibilité à pied de la station	Satisfaisant, présence de petites rues, peu de circulation automobile au sein du quartier des Prébendes
Caractéristiques des rues à proximité	Rues résidentielles
Caractéristiques des trottoirs à proximité	Trottoirs larges
Environnement	Espaces verts de qualité

Réalisation : A. Altenburger

II) Le protocole de l'enquête par questionnaire

A) Méthodes existantes

Pour établir le protocole de notre enquête, nous avons examiné différentes enquêtes et études menées dans le domaine des déplacements quotidiens et nous nous sommes penchés sur un ouvrage consacré aux techniques d'enquête⁷⁰. Nous allons ici présenter brièvement les méthodes dont nous nous sommes inspirés pour établir le questionnaire de l'enquête.

1) L'enquête Ménages Déplacements (EMD)

L'enquête Ménages Déplacements (EMD) est une enquête réalisée auprès des ménages et qui permet d'avoir une « photographie » des déplacements effectués par les habitants d'un périmètre donné, un jour moyen de la semaine. Les personnes interrogées sont tirées au sort parmi un échantillon d'adresses. Cette méthode aléatoire garantit la représentativité de l'échantillon enquêté grâce à la répartition géographique des adresses. L'entretien a lieu à domicile et porte sur les déplacements effectués la veille par tous les membres du foyer (moyen de transport utilisé, heure, motif, durée...).

Ce type d'enquêtes, exemples fiables dans le domaine des déplacements quotidiens, constitue des bases solides pour l'élaboration d'une enquête telle que celle que nous souhaitons réaliser. Toutefois, les données obtenues sont avant tout descriptives et fournissent des informations sur la longueur des déplacements, ou encore sur l'usage des modes de transport, mais elles ne renseignent pas sur les stratégies, et sur les ressentis des personnes. De plus, ces enquêtes ne considèrent pas la marche comme un mode faisant à part entière partie de la chaîne de déplacements.

2) L'enquête sociologique

La méthode de l'enquête sociologique présente de nombreux atouts pour obtenir des informations visées par notre enquête. « L'enquête sociologique par questionnaire ne cherche pas à produire de chiffre qui parle de lui-même, elle veut rendre compte avant tout d'une activité en dévoilant les facteurs qui influencent sur celle-ci »⁷¹.

Dans le cadre de la technique du questionnaire, il est possible d'approcher certains des arguments qu'avancent les individus pour justifier leur propre conduite. La connaissance de ces arguments, de ces justifications, de ces représentations est utile. Le questionnaire doit donc inclure des questions de fait, mais aussi des questions d'opinion, qui permettront de mettre en évidence la perception que se font les individus des trajets en pré-acheminement. Pour ces questions d'opinion, des questions ouvertes et fermées seront utilisées :

⁷⁰ BERTHIER N., *Les techniques d'enquête*, Méthode et exercices corrigés, Armand Colin, Paris, 2000, 254 p.

⁷¹ DE SINGLY F., *L'enquête et ses méthodes : le questionnaire*, Ed. Nathan Université, Paris, 1992, 128 p.

- les questions fermées sont celles pour lesquelles les personnes interrogées doivent choisir entre des réponses déjà formulées à l'avance.
- les questions ouvertes sont, au contraire, des questions pour lesquelles les individus sont libres de répondre comme ils le souhaitent. Aucune modalité de réponse n'est proposée ou « imposée ».

Les questions ouvertes donnent en général des informations riches et diversifiées. Elles renseignent aussi sur le niveau d'information des répondants et leur compréhension des questions. Mais, les personnes interrogées ont souvent du mal à répondre, d'où des réponses vagues ou hors sujet, des non-réponses, des « ne sait pas » et « l'oubli de certains aspects inavouables ». De plus, les données obtenues peuvent être trop dispersées ou inutilisables par rapport aux préoccupations de la recherche et leur analyse est lourde.

Les questions fermées risquent d'induire des choix de réponse peu réfléchis et entachés de désirabilité sociale. Mais elles ont l'avantage indéniable de permettre les comparaisons et d'être plus faciles à administrer et à traiter.

Lors de la rédaction d'un questionnaire, un compromis entre questions ouvertes et questions fermées doit être opéré, les questions ouvertes étant principalement réservées au thème central de l'enquête.

3) L'enquête sur les cheminements piétonniers : caractéristiques et mesure de l'exposition aux risques

Jean-René Carré et Aranxta Julien⁷² ont mené une enquête en 1999 au sein de l'agglomération parisienne sur un échantillon relativement réduit en nombre (51 sujets).

Le but de leur recherche était de mettre en évidence de manière aussi complète que possible les indicateurs qui caractérisent l'activité piétonne, dont ceux qui permettent de mesurer l'exposition au risque.

Leur méthode d'analyse des séquences piétonnières au cours des déplacements quotidiens des citoyens consiste à coupler des interviews avec des observations et des mesures directes des activités des personnes. En effet, interroger les individus permet d'obtenir des informations clarifiant d'une part les modalités selon lesquelles s'effectuent les déplacements, les stratégies à l'origine des choix opérés et d'autre part, permettant de caractériser différents moments et parties des trajets (plaisant ou déplaisant, sûr ou inquiétant, etc.).

Pour obtenir des mesures précises et fiables, l'observateur a été doté d'un ordinateur de paume pour noter ses actions (traversées des rues, marche sur la chaussée ou sur les trottoirs, arrêts, attentes, etc.) et leur durée. En même temps, il enregistre sur magnétophone les caractéristiques de l'environnement physique.

⁷² CARRE J.R., JULIEN A., *Présentation d'une méthode d'analyse de séquences piétonnières au cours des déplacements quotidiens des citoyens et mesure de l'exposition au risque des piétons*, Rapport Inrets n°221, mai 2000, 109 p.

Nous ne disposons pas de moyens techniques aussi poussés, mais nous gardons l'idée d'interviewer des individus pour connaître précisément les paramètres rendant le trajet, ou certains moments du déplacement, plaisant ou déplaisant.

4) L'enquête du MTI sur les préférences pédestres

Le but de la recherche « *How Far, By Which Route, and Why? A Spatial Analysis of Pedestrian Preference* »⁷³ du MTI (Mineta Transportation Institute) est d'étudier le déplacement de personnes se rendant à cinq gares ferroviaires afin de découvrir quelle route ils empruntent et de comprendre les paramètres qui entrent en compte dans le choix d'un cheminement piétonnier.

Le MTI a conduit un audit environnemental des routes et de leurs intersections autour des stations. Une des méthodes utilisées a consisté à interroger les individus sur leur comportement piétonnier, sur leurs préférences et sur leur choix des cheminements.

Les questions de leur questionnaire se présentent le plus souvent sous forme de choix de réponse sur une échelle graduée : « Ce facteur est-il pour vous très important, assez peu important, pas du tout important ».

Nous reprendrons à notre compte des questions se présentant sous cette forme. En effet, l'avantage de ces échelles graduées, c'est que les étiquettes peuvent être lues à haute voix pendant l'entrevue et qu'elles conviennent bien aux questionnaires soumis par un intervieweur, ce qui est notre cas.

Les pratiques de mobilité quotidienne, et notamment les pratiques pédestres, sont difficiles à observer. Les données existantes, telles que les enquêtes ménages déplacements, fournissent des informations sur la longueur des déplacements, ou encore sur l'usage des modes de transport, mais elles ne considèrent pas la marche comme un mode à part entière dans la chaîne de déplacements. Pour notre recherche, nous avons donc choisi de mener une enquête par questionnaire, se situant entre une enquête déplacement et une enquête sociologique en nous inspirant des méthodes mises en place par Carré et Julien et par le MTI.

B) Le contenu du questionnaire

Le questionnaire (cf. annexe) élaboré pour l'enquête est formé de plusieurs séries de questions regroupées en trois parties. Il n'est pas long, en raison des conditions de passation dans la rue. Selon l'ouvrage de Nicole Berthier⁷⁴, pour la longueur du questionnaire, « cinq minutes dans la rue, c'est beaucoup ».

⁷³ MTI (Mineta Transportation Institute), *How Far, By Which Route, and Why? A Spatial Analysis of Pedestrian Preference*, MTI Report, juin 2006, 100 p.

⁷⁴ BERTHIER N., *Les techniques d'enquête*, Méthode et exercices corrigés, Armand Colin, Paris, 2000, 254 p.

La première partie du questionnaire est une série de questions permettant de pouvoir dresser succinctement le profil de l'échantillon enquêté. Il s'agit de définir l'âge, le sexe de la personne, critères qui nous l'avons vu, peuvent influencer sur l'usage de la marche, mais surtout de connaître la position des individus face à l'automobile, c'est-à-dire s'ils possèdent ou disposent parfois d'un véhicule. Ce point est important afin de déterminer si les individus sont captifs ou non des transports en commun. En effet, cela permet de savoir si le fait de prendre les transports collectifs, et donc de marcher jusqu'à un arrêt de transport en commun, est un choix ou non de l'utilisateur.

La seconde partie porte sur le trajet jusqu'à l'arrêt de bus. Il s'agit dans un premier temps de s'assurer que l'utilisateur est bien venu à pied à l'arrêt, car il pourrait par exemple être venu en bus, l'arrêt étant alors pour lui un point de correspondance.

Les questions sont formulées de la même façon que dans les enquêtes déplacements origine-destination : elles portent sur le trajet effectué le jour même afin que l'individu puisse fournir des réponses précises quant au trajet, à la durée et au contexte du déplacement. Il s'agit ainsi de produire des données sur une situation réelle et réalisée, et non sur une projection ou une habitude qui sont moins fiables car sujettes à des déviations liées à la mémoire, à la routine, etc.

Le nom de la rue de départ de l'individu nous permettra d'évaluer par nous-mêmes les durée et distance du trajet afin de se rendre compte d'une éventuelle surestimation de la part de l'utilisateur.

Les questions suivantes concernent les habitudes des utilisateurs et nous aident à mieux comprendre leurs pratiques.

Il s'en suit des questions ouvertes qui invitent les individus à citer les éléments qui les encouragent à marcher et au contraire ceux qui les dérangent. Il s'agit ainsi de ne pas influencer les enquêtés avec des réponses à cocher. Une distinction est faite dans la formulation de la question entre les captifs et les non captifs des transports en commun. En effet, si pour ces derniers, prendre le bus et marcher jusqu'à l'arrêt résultent vraiment d'un choix, ils ont également la possibilité de changer de mode de transport si les contraintes sont trop importantes.

La série de questions suivante porte sur les trajets en pré-acheminement en général. Elle permet de définir les paramètres qui comptent pour les utilisateurs quand ils marchent vers un arrêt de transport collectif. Des éléments de réponses sont alors proposés aux individus qui doivent donner un ordre d'importance aux différents facteurs mentionnés. Nous invitons ainsi les répondants à se prononcer sur des éléments auxquels ils n'avaient pas forcément songé précédemment.

Enfin, le questionnaire se termine sur une question sur le ressenti des utilisateurs pour évaluer si le trajet à pied vers un arrêt de bus est perçu comme une contrainte ou non.

C) Le déroulement de l'enquête

L'enquête est menée à Tours le 28 mars 2008 auprès des utilisateurs du réseau de bus Fil Bleu. L'objectif est de récolter un nombre suffisant de réponses pour pouvoir dégager

certaines tendances. Les individus sont interrogés aux arrêts présentés précédemment, pendant qu'ils attendent le bus. Ils viennent donc juste d'effectuer le trajet à pied pour se rendre à l'arrêt.

III) Traitement et résultats de l'enquête

57 personnes ont accepté de répondre à notre questionnaire. Parmi elles, 9 n'étaient pas venues à pied à l'arrêt, mais en bus, l'arrêt étant alors un point de correspondance pour elles.

48 questionnaires ont donc été traités dans leur totalité.

A) Profil de l'échantillon

Age	Nombre	%
moins de 18 ans	3	6.3
18-25 ans	22	45.8
26-45 ans	12	25
46-65 ans	7	14.6
plus de 65 ans	4	8.3

Sexe	Nombre	%
Homme	18	37.5
Femme	30	62.5

Voiture à disposition	Nombre	%
Oui	5	10.4
Non	43	89.6

Type de trajet	Nombre	%
travail/études	26	54.2
loisirs	12	25
courses	9	18.8
autres	1	2

Guidez fait ressortir des études de la mobilité en France que les femmes utilisent en majorité les transports en commun urbains (58% des déplacements en transports en commun).

De plus, Cyrille Genre-Grandpierre⁷⁵ rappelle que même si le profil type des usagers des transports collectifs n'est pas rigide, on remarque généralement une surreprésentation des femmes et des jeunes.

Notre échantillon est compatible avec ces données, puisque la classe d'âge la plus représentée est celle des 18-25 ans (45,8%) et que le pourcentage de femmes (62,5%) est bien plus élevé que celui des hommes. Nous avons, sur le terrain, dans la mesure du possible, essayé de respecter ces quotas pour assurer une meilleure représentativité de l'échantillon.

Nous avons montré au cours de notre étude que la majorité des déplacements en transport collectif a comme motif le travail ou les études. Encore une fois, nos données correspondent puisque 54,2% des usagers interrogés se rendent à leur travail ou à leur lieu d'étude.

Par contre, dans notre enquête, seules cinq personnes disposent d'une voiture et ont véritablement fait le choix de prendre les transports collectifs. Les autres sont tous des captifs des bus, hormis peut-être deux individus qui affirment circuler habituellement à vélo dans l'agglomération. Par conséquent, la pratique de la majorité des répondants est plus basée sur la nécessité que sur le choix. Les captifs se rendent forcément à l'arrêt le plus proche, peu importe la distance de trajet à pied, puisqu'ils n'ont pas d'autres possibilités. Cela ne nous permet donc pas d'estimer la durée du trajet en pré-acheminement *acceptée* par les individus en fonction du type d'arrêt.

Rappelons toutefois que M.H. Massot et B. Montjarret estiment que les transports collectifs « assurent avant tout un rôle social permettant à des populations n'ayant aucun autre moyen de se déplacer de réaliser leurs programmes d'activités : la part de clientèle captive du mode collectif est dominante. Les transports collectifs urbains assurent en effet à concurrence de 70% un droit au transport à des écoliers, des étudiants et des personnes âgées »⁷⁶. Ainsi, l'essentiel des utilisateurs des transports collectifs urbains sont des captifs.

De plus, les non captifs que nous avons interrogés, nous ont expliqué que s'ils prennent régulièrement le bus, c'est avant tout pour des raisons économiques. Leur choix modal n'est par conséquent pas déterminé par la durée du trajet, et donc pas non plus par la durée du trajet en pré-acheminement.

L'objectif de notre enquête qui est de mettre en évidence les déterminants des trajets en pré-acheminement et d'essayer de les hiérarchiser, n'est pas remis en cause par la surreprésentation des captifs. En effet, ces derniers, en tant qu'habituels des transports collectifs, sont tout à fait à même d'évoquer les facteurs qui leur permettent d'accepter de marcher plus facilement jusqu'à l'arrêt et d'indiquer les éléments qui constituent des désagréments pour leur déplacement pédestre.

⁷⁵ GENRE-GRANDPIERRE C., *Qualité de l'offre et usage du transport public en milieu urbain*, Cybergeos : Revue européenne de géographie, 5 juin 2007, n°376, 14 p.

⁷⁶ M.H. MASSOT, B. MONJARET, *La clientèle des transports collectifs urbains dans les villes moyennes*, in INRETS, *Un milliard de déplacements par semaine*, Paris, La Documentation française, 1989, p. 85-103

Notre échantillon se caractérise par une surreprésentation des captifs des transports collectifs, ce qui ne nous permet pas d'évaluer les durées acceptées des trajets en pré-acheminement des arrêts. Nous allons toutefois nous pencher sur les durées de trajets pédestres effectués.

B) Durée du trajet en pré-acheminement

1) Distance et temps de trajet

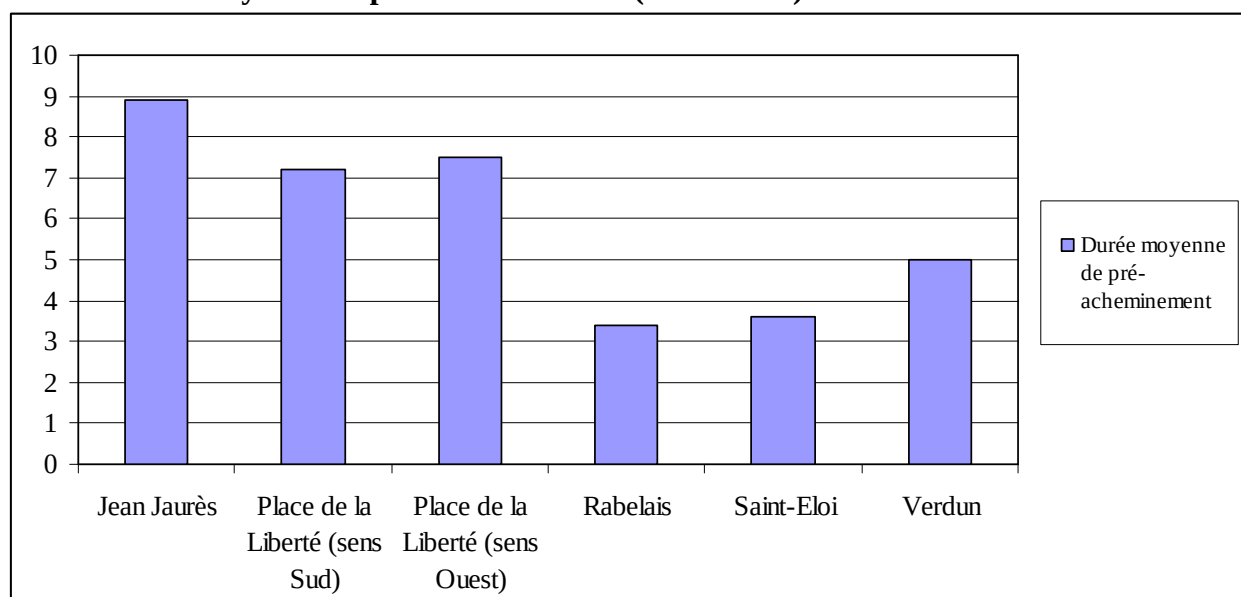
Les questions 2 et 3 du questionnaire demandaient aux individus de préciser quelles étaient la longueur et la durée de leur trajet à pied jusqu'à l'arrêt. Si toutes les personnes ont indiqué la durée de leur déplacement pédestre, 37 personnes (soit 77% de l'échantillon) n'ont pas donné ou n'ont pas su donner la longueur de leur trajet. Il ressort de ce constat que les individus accordent beaucoup plus d'importance au temps de trajet qu'à la distance parcourue, même s'ils sont fortement liés. La durée du trajet est un repère pour l'individu alors qu'il n'a pas vraiment de notion de distance. Etant donné le taux élevé de non-réponse, nous avons jugé que la question de la distance ne pouvait être exploitée avec fiabilité, contrairement à la durée du trajet à pied.

Répartition des durées des trajets en pré-acheminement des usagers du réseau Fil Bleu

Durée du trajet en minutes (estimée par les individus)	Nombre	%
[0 - 2]	10	21
] 2 - 4]	4	8
] 4 - 6]	16	33
] 6 - 8]	5	10
] 8 - 10]	10	21
plus de 10 minutes	3	6
Total	48	100

La répartition des durées du trajet en pré-acheminement estimées par les individus est assez homogène. Les trajets allant de 4 à 6 minutes sont les plus nombreux (33%). Globalement, les trajets pédestres jusqu'à un arrêt de transport collectif ne durent pas plus de 10 minutes, la durée moyenne se situant à environ 6 minutes et la médiane des durées est égale à 5 minutes, ainsi la moitié des individus marchent plus de 5 minutes.

Durée moyenne de pré-acheminement (en minutes) en fonction des arrêts



Il existe un lien entre la durée du trajet en pré-acheminement et l'importance de l'arrêt : plus l'arrêt est important au vu du nombre de lignes de bus desservies, plus la durée du trajet en pré-acheminement est élevée. Seule exception : l'arrêt Place de la Liberté dans le sens Ouest, mais le faible nombre de personnes interrogées à cet arrêt (2) peut biaiser les résultats. Nous reviendrons sur le cas spécifique de cet arrêt dans les paragraphes suivants.

2) Perception du temps de trajet

L'une des questions consistait à demander aux individus d'estimer la durée de leur trajet à pied jusqu'au point d'arrêt de transport collectif. Ils devaient ensuite situer leur point de départ afin que nous puissions comparer ce temps perçu par l'utilisateur au temps de déplacement effectif évalué « objectivement » à partir de Mappy⁷⁷. L'objectif est de déterminer si les usagers ont tendance à surestimer ou à sous-estimer leur temps de marche.

L'échantillon d'utilisateurs soumis à ce test est réduit car les enquêtés n'ont pas tous donné la localisation exacte du point de départ de leur déplacement. Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus pour les 21 cas considérés. Le temps de trajet à pied étant réduit, nous estimons qu'à partir d'une différence de plus de deux minutes, la durée du trajet est mal évaluée.

Tableau comparatif des temps de marche perçus et effectifs

n° questionnaire	Temps de marche estimé par les usagers	Temps effectif calculé par Mappy	Différence absolue en minutes	Résultat
Rab 1	2	1	+ 1	=
Rab 3	3	2	+ 2	=
Rab 4	2	2	0	=

⁷⁷ www.mappy.fr

Verd 1	2	1	+ 1	=
Verd 3	10	13	- 3	sous-estimé
Verd 6	10	15	- 5	sous-estimé
Verd 9	10	9	+ 1	=
Verd 11	2	1	+ 1	=
Verd 12	5	9	+ 4	surestimé
Lib 2	5	4	- 1	=
Lib 3	10	9	- 1	=
Lib 4	10	9	- 1	=
Lib7	5	3	- 2	=
JJ 2	5	4	- 1	=
JJ 3	1	1	0	=
JJ 5	8	8	0	=
JJ 6	7	11	+ 4	surestimé
JJ 7	7	5	- 2	=
JJ 8	5	8	+ 3	surestimé
JJ 10	15	8	+ 7	surestimé
JJ 11	15	8	+ 7	surestimé

Globalement, les individus estiment correctement leur temps de marche à pied : sur les 21 cas traités, 71 % ne se sont pas trompés. Deux personnes ont sous-estimé la durée de leur déplacement pédestre et quatre l'ont surestimé.

Cette justesse des estimations laisse supposer que pour les individus, les trajets à pied ne sont pas vraiment considérés comme des inconvénients. En effet, généralement, le temps est surestimé lors d'activités jugées ennuyeuses.

3) Sous-estimation du temps de marche vers un arrêt

Le périmètre des aires d'influence généralement établies autour d'un arrêt de bus est d'environ 300 mètres, ce qui revient, en estimant la vitesse moyenne de marche à 5km/h, à un trajet d'une durée de 3,6 minutes. Cette donnée est bien en dessous des durées de marche réalisées par les personnes que nous avons interrogées.

Une grande partie des usagers des transports collectifs sont des captifs, par conséquent, même si ces derniers sont surreprésentés dans notre échantillon, le temps de marche moyen vers un arrêt de transport collectif est plus élevé que ce qui est généralement estimé.

L'enquête vise à établir une hiérarchie des déterminants influant sur les trajets pédestres à destination d'un arrêt et à mieux comprendre la perception des trajets en rabattement.

C) Evaluation de l'importance accordée aux déterminants mis en évidence précédemment

Nous allons étudier l'importance qu'accordent les usagers des transports collectifs de Tours aux déterminants que nous avons mis en évidence dans les chapitres précédents. Dans un premier temps, nous allons analyser les facteurs mentionnés librement par les individus en comparant les arrêts choisis, selon la méthode présentée auparavant. Ensuite, nous nous pencherons sur l'étude des facteurs prédéfinis afin d'établir une hiérarchie entre les déterminants.

1) Comparaison deux à deux des arrêts choisis

a) Analyse de l'influence de la qualité de l'offre de transport collectif

Nous avons déjà mis en évidence une corrélation entre la durée du trajet en pré-acheminement et l'importance des arrêts, ce qui tend à montrer l'influence de la qualité de l'offre, les arrêts les plus importants étant ceux desservis par le plus grand nombre de lignes.

Nous allons désormais nous pencher sur l'étude des deux arrêts choisis pour évaluer l'influence de la qualité de l'offre. Il s'agit de :

- l'arrêt Place de la Liberté, dans le sens Nord-Sud,
- l'arrêt Place de la Liberté, dans le sens Est-Ouest.

La qualité de l'offre de l'arrêt dans le sens Est-Ouest est très limitée par rapport à celle dans le sens Nord-Sud.

A l'arrêt Place de la Liberté (sens Ouest), nous avons interrogé dix personnes. Parmi elles, seules deux personnes étaient venues à pied à l'arrêt, toutes les autres sont venues en transport collectif, l'arrêt étant alors un point de correspondance dans leur déplacement. Nos observations à l'arrêt aboutissent à la même conclusion : la plupart des personnes prenant le bus à l'arrêt Place de la Liberté dans le sens Ouest ne viennent pas à pied mais en bus. L'attractivité de l'arrêt, qui rappelons-le, n'est desservi que par une seule ligne, ne semble pas assez importante pour que la population accepte de s'y rendre à pied. Les personnes qui l'utilisent sont déjà des usagers des transports collectifs.

**Facteurs favorables mentionnés librement par les usagers
pour l'arrêt Place de la Liberté
(sens Sud)**

Facteurs permettant d'accepter plus facilement de marcher jusqu'à l'arrêt Place de la Liberté (sens Sud)	Nombre de réponses	Fréquence de la réponse	Expressions utilisées par les personnes interrogées
Volonté de faire du sport	4	19%	pour faire du sport, jeune et en bonne santé
Localisation de l'arrêt	3	14%	proximité
Bonne fréquence des bus	1	5%	bonne fréquence, grande ligne avec de nombreux bus
Destinations intéressantes	5	24%	destinations
Présence de commerces	1	5%	magasins pour flâner
Qualité des cheminements	2	8%	trottoir de qualité
Qualité du cadre environnant	4	19%	cadre agréable, espaces verts, trajet agréable
Absence de coupures	1	5%	pas de grands boulevards à traverser avec la poussette

L'arrêt Place de la Liberté (sens Sud) au contraire est beaucoup plus attractif. Parmi les facteurs qui incitent les usagers à marcher plus facilement jusqu'à l'arrêt, la qualité des destinations offertes est le critère qui revient le plus souvent. De plus, la bonne fréquence des bus est également évoquée. Les critères relatifs à la qualité de l'offre sont ceux évoqués le plus fréquemment par les individus.

La qualité de l'offre de transport collectif joue un rôle déterminant dans la durée du trajet en pré-acheminement effectuée par les individus

b) Influence de l'environnement autour de l'arrêt

Pour l'étude de l'influence de l'environnement autour de l'arrêt, nous avons choisi de comparer l'arrêt Jean Jaurès, situé à proximité de rues piétonnes et commerçantes, et l'arrêt Verdun, proche de deux boulevards très passants.

Facteurs défavorables mentionnés librement par les usagers pour l'arrêt Verdun

Facteurs qui dérangent pour marcher jusqu'à l'arrêt Verdun	Nombre de réponses	Fréquence de la réponse	Expressions utilisées par les personnes interrogées
Cadre environnant peu agréable ou peu diversifié	1	7%	pas de vitrines de magasins pour flâner
Mauvaise conditions météorologiques	3	21%	pluie, froid
Nuisances dues au trafic automobile	7	50%	bruit et pollution dus au trafic automobile, bruit des voitures, trafic automobile important, nuisances sonores
Coupures	3	21%	boulevard à traverser

Facteurs défavorables mentionnés librement par les usagers pour l'arrêt Jean Jaurès

Facteurs qui dérangent pour marcher jusqu'à l'arrêt Jean Jaurès	Nombre de réponses	Fréquence de la réponse	Expressions utilisées par les personnes interrogées
Affluence	2	22%	trop de personnes, trop de monde
Faible qualité des cheminements piétonniers	2	22%	beaucoup de déjections canines sur le trottoir
Nuisances dues au trafic automobile	1	11%	pollution
Mauvaise conditions météorologiques	1	11%	pluie
Coupures	2	22%	attente au feu, traversée de routes
Attente à l'arrêt	1	11%	temps d'attente à l'arrêt

Pour l'arrêt Verdun, la majorité des facteurs dérangeants pour la pratique de la marche sont liés à la présence des boulevards : la moitié concerne les nuisances dues à l'importance du trafic automobile et 21 % les coupures engendrées par les boulevards à traverser.

Concernant l'arrêt Jean Jaurès, aucun facteur ne se démarque. On distingue toutefois que la présence d'un grand nombre de personnes, qui s'explique par la localisation en plein centre-ville de l'arrêt, à proximité de rues commerçantes très passantes, est perçue négativement par 2 individus.

Facteurs favorables mentionnés librement par les usagers pour l'arrêt Jean Jaurès

Facteurs permettant d'accepter plus facilement de marcher jusqu'à l'arrêt Jean Jaurès	Nombre de réponses	Fréquence de la réponse	Expressions utilisées par les personnes interrogées
Localisation de l'arrêt	5	28%	proximité
Bonnes conditions météorologiques	1	6%	beau temps
Qualité des cheminements	4	22%	circulation pour piétons favorisée, rue piétonne, zone piétonne
Sécurité des cheminements	1	6%	passages piétons sécurisés
Bonne fréquence des bus	2	11%	bonne fréquence
Présence de commerces	1	6%	pour flâner, présence de magasins
Volonté de faire du sport	2	11%	faire du sport, plus rapide de marcher que de prendre le bus pour se rendre à Jean Jaurès, ne pas être passive
Destinations intéressantes	1	6%	destinations
Absence de coupures	1	6%	pas de grands boulevards à traverser

La localisation de l'arrêt lui permet d'être accessible à partir d'un grand nombre de domiciles, ce qui favorise son attractivité. 22 % des facteurs évoqués concernent la qualité des cheminements et le fait que la circulation des piétons est favorisée avec la présence d'une rue piétonne.

Comme nous le supposions, l'environnement de l'arrêt influence son attractivité. Ainsi, la présence de grands boulevards et les inconvénients que cela engendre pour le piéton (bruit, pollution, coupures lors des traversées, etc.) sont réellement perçus comme des facteurs défavorables à la pratique de la marche. Les rues piétonnes, qui facilitent la circulation des piétons, sont appréciées pour se rendre à l'arrêt, mais la forte densité de piétons les empruntant est plutôt mal perçue. La présence de commerces ne semble pas être un facteur très important pour les usagers des transports collectifs. Cela peut s'expliquer par le motif du déplacement : la plupart des individus ayant des contraintes horaires, ils ne peuvent pas prendre le temps de flâner devant les vitrines des magasins.

c) Incidence de la facilité à atteindre l'arrêt

Pour évaluer l'incidence de la facilité à atteindre l'arrêt, nous nous sommes penchés sur le cas de l'arrêt Rabelais, situé dans le quartier des Prébendes, et sur celui de l'arrêt Saint Eloi, situé boulevard Béranger.

Facteurs défavorables mentionnés librement par les usagers pour l'arrêt Saint-Eloi

Facteurs qui dérangent pour marcher jusqu'à l'arrêt Saint-Eloi	Nombre de réponses	Fréquence de la réponse	Expressions utilisées par les personnes interrogées
Coupures	3	43%	boulevard long à traverser, attente pour traverser, traversées de routes
Nuisances dues au trafic automobile	2	27%	pollution, trafic automobile
Mauvaise conditions météorologiques	1	15%	pluie
Faible fréquence des bus	1	15%	faible fréquence des bus

La présence du boulevard génère un certain nombre d'inconvénients pour les usagers de transport collectif se rendant à l'arrêt Saint-Eloi : 43% des facteurs les dérangent lors de leur déplacement pédestre concernent les coupures engendrées par les traversées. Les nuisances dues au trafic automobile représentent 27 % des facteurs défavorables à la marche.

Pour l'arrêt Rabelais, aucun facteur ne se démarque.

Les coupures et autres inconvénients liés au boulevard sont relevés par les usagers ; ces facteurs les gênent pour marcher jusqu'à l'arrêt Saint-Eloi. La facilité à atteindre l'arrêt a donc bien un impact sur la perception du trajet en pré-acheminement.

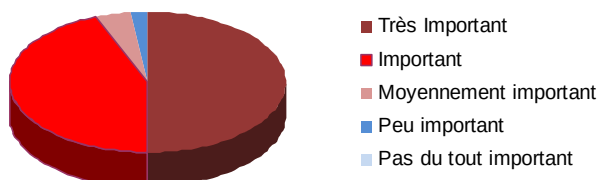
Les comparaisons entre arrêts ont confirmé nos hypothèses quant à l'influence de l'offre de transports collectifs, de l'environnement autour de l'arrêt et de la facilité à l'atteindre, sur les trajets en pré-acheminement. Nous allons maintenant traiter les résultats dans leur globalité, sans faire de distinction entre les arrêts, et en prenant en compte les questions fermées du questionnaire.

2) Etude de l'importance des déterminants en vue d'une hiérarchisation

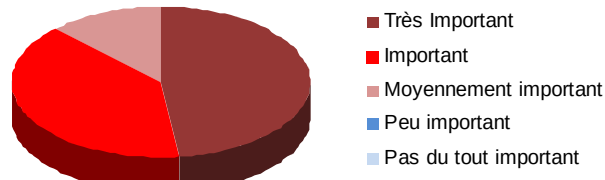
Dans les chapitres précédents, nous avons défini les déterminants de l'attractivité d'un arrêt, puis nous les avons regroupés en plusieurs thématiques. Nous avons déjà montré que ces déterminants influent sur la perception du trajet en pré-acheminement. Nous allons à présent, pour chacun des groupes de déterminants, étudier l'importance que les individus se rendant à un arrêt de transport collectif leur accordent. Les résultats obtenus sont présentés sur une même page, afin de pouvoir plus facilement comparer l'importance de chaque facteur.

Importance accordée aux facteurs qui permettent d'accepter de marcher plus facilement jusqu'à un arrêt de transport collectif

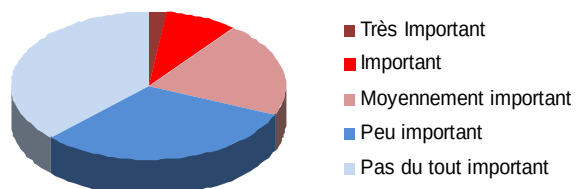
Destinations offertes



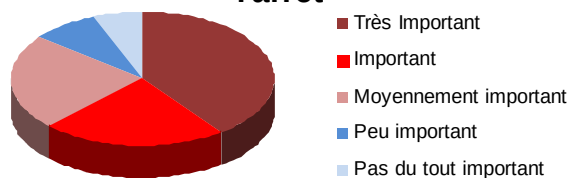
Fréquence des bus



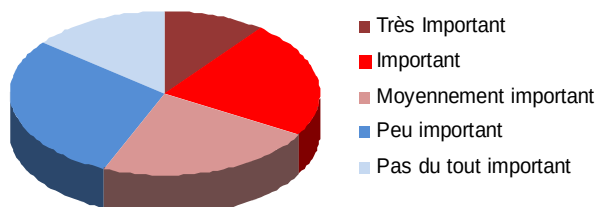
Qualité architecturale



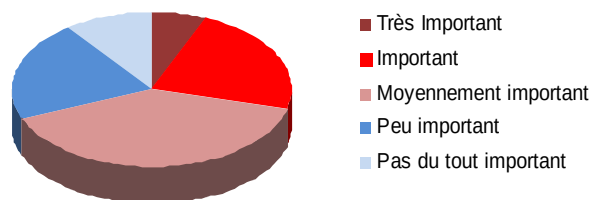
Présence d'un système d'information en temps réel à l'arrêt



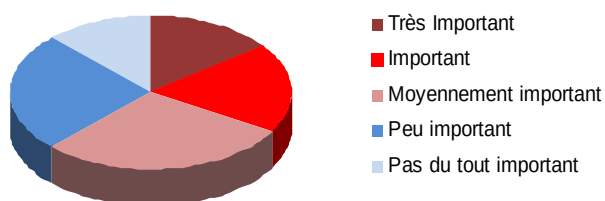
Présence d'un banc à l'arrêt



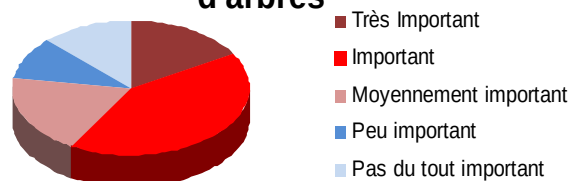
Présence de magasins



Trottoir large

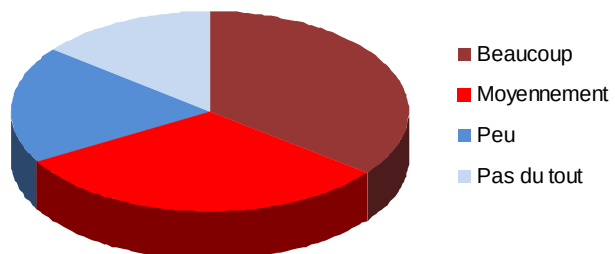


Présence d'espaces verts, d'arbres

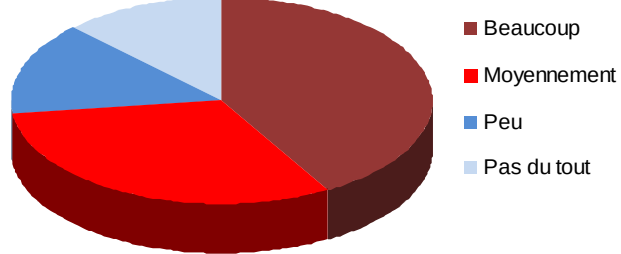


Importance accordée aux facteurs constituant des freins à la pratique de la marche vers un arrêt de transport collectif

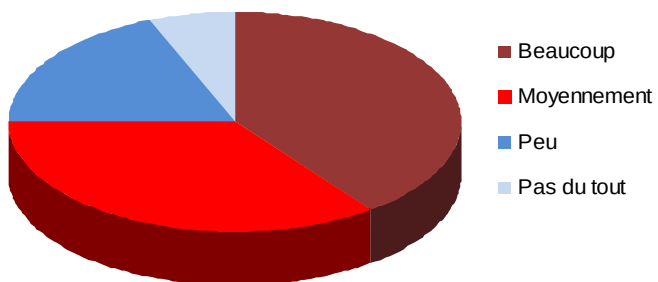
Importants boulevards ou routes à traverser



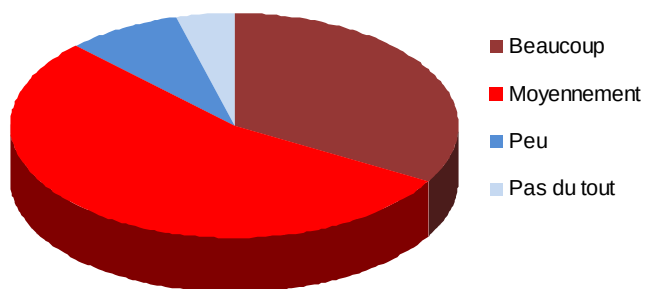
Nuisances dues au trafic automobile



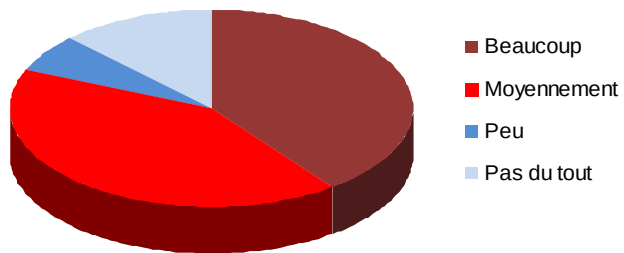
Incertitude du temps d'attente



Attente à l'arrêt



Présence de feux de circulation pour traverser



Conditions climatiques

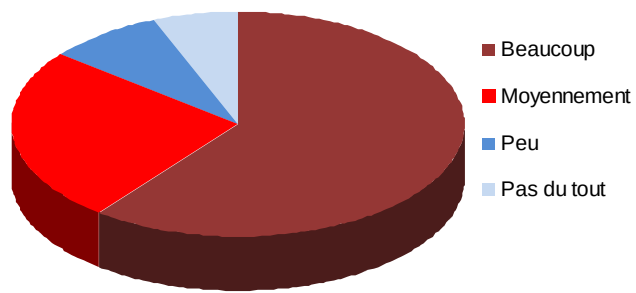


Tableau récapitulatif des réponses aux questions ouvertes

Facteurs permettant d'accepter plus facilement de marcher jusqu'à un arrêt	Nombre de réponses	Fréquence de la réponse	Expressions utilisées par les personnes interrogées
Bonne fréquence des bus	5	7%	bonne fréquence des bus, bus fréquents, grande ligne avec de nombreux bus
Destinations intéressantes	13	19%	destinations intéressantes
Qualité des cheminements	6	9%	trottoir de qualité, circulation pour piétons favorisée, rue piétonne, zone piétonne
Absence de coupures	2	3%	pas de grands boulevards à traverser
Qualité du cadre environnant	6	9%	espace vert, environnement agréable, cadre agréable, trajet agréable
Présence de commerces	2	3%	magasins pour flâner, présence de magasins
Sécurité des cheminements	1	1%	passages-piétons sécurisés
Confort psychologique à l'arrêt	1	1%	système d'information en temps réel
Volonté de faire du sport	12	18%	pour faire du sport, pour se sentir actif, pour bouger, jeune et en bonne santé
Localisation de l'arrêt	18	26%	proximité domicile, proximité
Economie	1	1%	prix voiture
Besoin de prendre le bus	1	1%	nécessité de prendre le bus
Bonnes conditions météorologiques	1	1%	beau temps

Facteurs qui dérangent pour marcher jusqu'à un arrêt	Nombre de réponses	Fréquence de la réponse	Expressions utilisées par les personnes interrogées
Coupures	8	21%	boulevard long à traverser, attente pour traverser, traversées de routes, attente aux feux
Nuisances dues au trafic automobile	10	26%	bruit et pollution dus au trafic automobile, bruit des voitures, trafic automobile important, nuisances sonores
Cadre environnant peu agréable ou peu diversifié	4	11%	trajet monotone, pas de vitrines de magasins pour flâner
Affluence	2	5%	trop de personnes, trop de monde
Incertitude de l'attente à l'arrêt	2	5%	pas de système d'information en temps réel

Manque de confort à l'arrêt	1	3%	bruit à l'arrêt (proximité d'un lycée)
Attente à l'arrêt	1	3%	temps d'attente à l'arrêt
Mauvaises conditions météorologiques	8	21%	pluie, froid, mauvais temps, obscurité
Mauvaises conditions physiques de l'individu	2	5%	mal au dos

3) Analyse des résultats obtenus

- à partir des facteurs prédéfinis comme favorisant la pratique de marche

Concernant l'importance accordée aux facteurs qui permettent d'accepter de marcher plus facilement jusqu'à un arrêt de transport collectif, les résultats sont assez hétérogènes ce qui permet d'établir une hiérarchie entre les critères.

Les facteurs jugés comme « très importants » et « importants » les plus mentionnées sont de loin ceux qui concernent la qualité de l'offre de transport collectif : les destinations offertes sont importantes ou très importantes pour 94% des usagers, et la fréquence des bus pour 88% des usagers. Les critères concernant la qualité de l'offre sont les seuls à obtenir une quasi-unanimité.

L'importance de la présence d'un système d'information en temps réel est plébiscitée par 63 % des usagers interrogés, puis vient ensuite la présence d'espaces verts (63%).

Les autres critères semblent moins capitaux pour les individus. Classés par ordre d'importance, il s'agit de la présence d'un banc à l'arrêt, de la présence de magasins et de trottoirs larges.

La qualité architecturale, est elle, au contraire, jugée par 69% des usagers comme étant peu ou pas du tout importante. C'est le seul critère estimé peu ou pas important par plus de la moitié des usagers.

- à partir des facteurs prédéfinis comme décourageant la pratique de la marche

Les résultats pour ces facteurs sont relativement homogènes. Ils sont tous considérés comme gênant par les individus. Notons que le climat est le facteur jugé comme le plus dérangeant, tandis que la nécessité de traverser de grands boulevards ou de grandes routes est noté le moins sévèrement.

- à partir des questions ouvertes

Les éléments favorisant la pratique de la marche évoqués le plus souvent sont la localisation de l'arrêt, les destinations intéressantes et la volonté de faire de sport.

L'individu accepte de se rendre à un arrêt si ce dernier est desservi par la ligne de transport collectif qui l'intéresse et s'il est situé à proximité du point du départ du déplacement.

Un grand nombre de personnes interrogées perçoivent le temps de marche comme un temps valorisant car bénéfique pour la santé. La volonté de bouger, de faire du sport, les encourage à marcher.

Les mauvaises conditions météorologiques, les nuisances dues au trafic automobile et la présence de coupures sont les désagréments les plus cités.

4) Perception du trajet en pré-acheminement

Le trajet en pré-acheminement vers un arrêt de transport collectif n'est pas perçu comme une contrainte par la très grande majorité des usagers.

Perception de la marche pour se rendre à un arrêt de transport en commun	Nombre	Pourcentage
Ne dérange pas, aime marcher	34	71%
Indifférent	10	21%
Dérange, mais pas le choix	4	8%
Dérange et remet en cause l'usage du bus	0	0%

Ainsi, 71% des personnes interrogées affirment ne pas être dérangées par le trajet à pied jusqu'à l'arrêt et déclarent aimer marcher. Seul 8 % perçoivent le trajet en pré-acheminement comme un désagrément auquel ils sont contraints. Personne ne remet en cause sa pratique des transports collectifs à cause des trajets en pré-acheminement.

D) Synthèse des résultats

Les résultats de l'enquête que nous avons réalisée ont mis en évidence les éléments influant sur la perception des trajets en pré-acheminement des usagers des transports collectifs de l'agglomération tourangelle. Cela nous a permis de vérifier que la majorité des éléments définis dans le second chapitre sont déterminants pour les usagers et nous a permis de les hiérarchiser. Nous revenons ici sur les principales conclusions de notre enquête et mettons en évidence les paramètres qui apparaissent comme étant cruciaux et ceux qui au contraire, n'ont que peu d'influence sur le trajet en pré-acheminement vers un point d'arrêt.

1) Temps de trajet plus long que celui communément évoqué

La moitié des personnes interrogées ont affirmé avoir marché plus de 5 minutes pour rejoindre un arrêt de transport collectif. Pourtant, si l'on se réfère à l'ouvrage du Certu, de

l'Ademe et du Gart sur les arrêts de bus⁷⁸, les aires d'influence généralement établies autour d'un arrêt de bus ont un périmètre de 300 mètres, ce qui correspond à une durée de 3,6 minutes en estimant la vitesse de marche à 5 km/h.

Les distances de marche en pré-acheminement vers un point d'arrêt sont donc sous-estimées.

2) Critères les plus importants

Parmi tous les déterminants que nous avons élaborés, certains, suite à notre enquête se démarquent.

Les résultats ont montré que la qualité de l'offre disponible à l'arrêt est le facteur le plus mentionné.

Ensuite, comme nous le supposions, les paramètres liés au temps ont une grande importance. Ainsi, les usagers sont fortement dérangés par la présence de coupures et supportent très mal l'attente, que ce soit à l'arrêt ou lors des traversées avec présence de feux. L'incertitude du temps d'attente est également très mal perçue ; les usagers des transports collectifs acceptent plus facilement de marcher si un système d'informations en temps réel est disponible à l'arrêt. S'agissant de trajets quotidiens, il n'est pas surprenant que le facteur temps soit autant pris en considération.

De mauvaises conditions météorologiques sont rédhibitoires à la pratique de la marche vers un arrêt de transport collectif.

Concernant le cadre environnant, les résultats de l'enquête nous montrent que les paramètres liés au cadre environnant n'ont pas tous la même influence sur la durée du trajet en pré-acheminement. Certains ont une grande importance, comme la présence d'espaces verts, le bruit ou encore la pollution. Nous reviendrons sur ceux estimés peu importants dans le paragraphe suivant.

La pratique de la marche valorise l'utilisateur qui se sent actif et a la volonté de faire du sport. Marcher jusqu'à un arrêt de transport collectif lui permet tout en réalisant un déplacement de préserver sa santé.

3) Critères n'ayant que peu d'influence

La qualité architecturale n'est pas déterminante pour les usagers se rendant à un arrêt de transport collectif. Ils accordent plus d'importance au caractère fonctionnel des cheminements qu'à leur esthétisme.

Les critères liés à la sécurité n'ont quasiment pas été évoqués. Au contraire, les traversées de voiries protégées par des feux de circulation sont perçues négativement par les individus qui ont l'impression de perdre leur temps.

⁷⁸ CERTU, ADEME, GART, *Les arrêts de bus dans leur contexte urbain*, CERTU, juin 1996, 104 p.

4) Synthétisation des principaux déterminants de l'attractivité d'un arrêt

Principaux facteurs contribuant à allonger la durée du trajet en pré-acheminement



5) Pistes pour améliorer le trajet en pré-acheminement vers un arrêt de transport collectif

Le trajet à pied vers un arrêt de transport collectif n'est pas vraiment perçu comme une contrainte par les usagers.

La majorité des personnes interrogées déclarent aimer marcher, le trajet à pied en lui-même ne semble donc pas les déranger. Par contre, les individus ont besoin de se sentir actifs, ils ne supportent pas les attentes, que ce soit lors d'une traversée protégée avec feux de circulation ou à l'arrêt. Dès qu'ils ne sont pas en mouvement, ils ont l'impression de perdre leur temps. De la même manière, les coupures lors de leur cheminement piétonnier leur sont très pénibles.

Les politiques de communication promouvant la marche ne semblent donc pas être les mesures les plus urgentes à mettre en place pour favoriser la marche à pied. En effet, la majorité des personnes aiment marcher et ont conscience des bénéfices de la marche sur la santé. Par contre, les aménagements orientant les piétons et les obligeant à faire des détours, comme par exemple les barrières à proximité des passages piétons, au lieu de favoriser la marche, sont perçus comme des désagréments.

Les cheminements doivent dans l'idéal être les plus lisibles possibles : rues longitudinales, plan en damier, pour que l'utilisateur n'ait pas l'impression de faire des détours et de perdre son temps.

Les zones 30, elles, permettent aux piétons de se déplacer rapidement, de traverser plus facilement les voies en assurant une cohabitation des piétons et des automobilistes, sans aménagement spécifique pour les modes doux. Leur mise en place semble donc tout à fait bénéfique pour favoriser la pratique de la marche.

Au vu des résultats concernant les temps d'attente et les désagréments causés par l'incertitude du temps d'attente, la mise en place de systèmes d'information en temps réel aux arrêts paraît nécessaire.

Des aménagements spécifiques allant dans ce sens ont déjà été expérimentés à l'étranger. Des pays comme le Japon ou le Royaume-Uni mettent en place des systèmes de traversées moins contraignants que le classique passage piétonnier à feu : dispositifs de détection qui permettent de régler finement le phasage des feux, phases piétons intégrales qui autorisent les traversées de carrefours en diagonale. Les zones 30 en Suisse, les cours urbaines en Allemagne (zones où le piéton est prioritaire et où les véhicules motorisés roulent au pas) et les zones à trafic limité en Italie offrent de bons exemples de modération de la circulation. La ville de Pérouse, installée sur un pic, s'est quant à elle, dotée de tout un ingénieux dispositif d'ascenseurs et d'escaliers roulants destinés à faciliter la marche au centre-ville fermé à la circulation. Ces quelques exemples permettent de montrer l'inventivité des villes et le nombre de domaines sur lesquels il est possible d'intervenir pour améliorer les déplacements des piétons en ville.

E) Vers une modélisation des aires d'influence des arrêts

1) Aire d'influence

Comme nous l'avons montré, il est admis qu'en général un arrêt de transport collectif dessert un cercle de 300 mètres de rayon. Toutefois, ce modèle simpliste ne fait pas de

différences entre les types d'arrêts et ne prend pas en compte les déterminants de la marche vers un arrêt de transport que nous avons présentés.

Il ne suffit pas de tracer des cercles sur une carte pour déterminer quels sont les îlots desservis et ceux qui ne le sont pas : la nature du réseau viaire, les coupures naturelles, jouent dans le tissu urbain un rôle déterminant. Un arrêt situé à 50 mètres à vol d'oiseau peut parfois nécessiter, à pied, un parcours de 800 mètres, pour contourner masses bâties, voies ferrées, clôtures, fort trafic, ou encore rejoindre un pont sur un cours d'eau...

Le modèle ne tient pas compte de la réalité du milieu urbain et des arrêts eux-mêmes ; il est donc nécessaire de le faire évoluer et de chercher de nouvelles règles de construction des zones d'influence. En s'inspirant des travaux de SARECO⁷⁹, nous allons ébaucher des pistes de réflexion pour élaborer un modèle alternatif théorique.

2) Piste pour une modélisation de l'attractivité des arrêts

La modélisation proposée ici est simple et le terme de modèle pourra d'ailleurs paraître usurpé. En effet, ce modèle n'a pas d'ambition quantitative précise, il s'agit plutôt de donner des ordres de grandeur des phénomènes ayant des influences sur l'aire de génération des arrêts. Proposer un modèle mathématique se révèle délicat, la distance de marche acceptable pour se rendre à un arrêt étant une variable difficile à exploiter quantitativement.

Il s'agit de faire apparaître dans le modèle les déterminants que nous avons établis et de différencier les attractivités en fonction des caractéristiques des arrêts.

Pour cela, nous définissons une fonction d'attractivité du parking $g = A(Q, E, V \dots) * F(r)$ Avec r distance à l'arrêt, Q indicateur de la qualité de l'offre du l'arrêt, E indicateur de la qualité des équipements à l'arrêt, V indicateur de la qualité des cheminements piétonniers (en fonction de la présence ou non de coupures ou de détours à effectuer) ...

F sera supposée bijective et décroissante.

Le rayon d'influence de l'arrêt est alors défini par $A(Q, E \dots) * F(R_0) = g_0$ (attractivité limite), ce qui donne $R_0 = F^{-1}(g_0/A)$. L'aire d'influence de l'arrêt est donc un cercle de rayon dépendant des paramètres évoqués dans notre recherche.

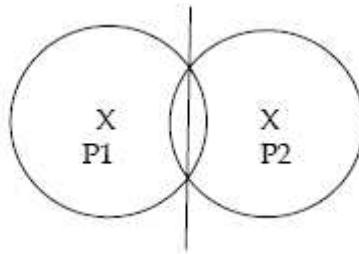
Or, nous l'avons vu, de nombreux facteurs contribuent à déformer la zone d'influence.

Par exemple, la présence de lignes droites et sans coupure influence la durée du trajet en pré-acheminement. Une distorsion de l'espace peut provenir de la nature des axes à proximité de l'arrêt.

⁷⁹ SARECO, *Arbitrage entre marche à pied et stationnement* : quelle distance de marche les usagers des parkings sont-ils prêts à accepter ?, Rapport, PREDIT 1996-2000, DRAST, juillet 2000, 120 p.

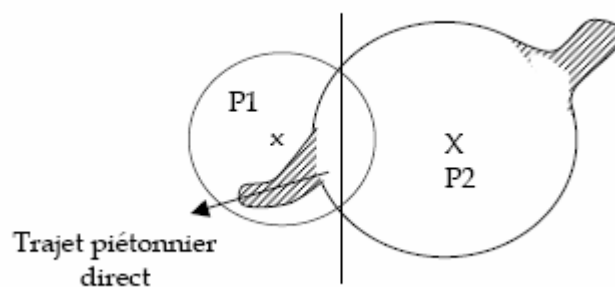
Exemple d'application

La base est le modèle classique avec pour deux arrêts P_1 et P_2 , deux cercles de 300 mètres de rayon et une médiatrice.



Il est alors nécessaire de prendre en compte les paramètres influant sur l'attractivité des arrêts : le rayon d'attractivité est modifié en fonction des caractéristiques de l'arrêt et du milieu urbain.

En prenant en compte les effets de distorsions, l'aire d'influence peut également être revue en fonction de la nature du trajet piétonnier.



Supposons que le sud-est soit une direction privilégiée pour l'arrêt étudié, avec des cheminements de qualité et sans coupure.

- Soit B_1 la part moyenne sur l'ensemble de l'agglomération des usagers provenant du sud-est.
- S'il n'y avait aucune asymétrie des origines on aurait :

$$N = B_1 * N + (1 - B_1) * N$$

La fréquentation réelle est en fait :

$$N' = B * N' + (1 - B) * N'$$

avec B la part des usagers venant de la direction bénéficiant de cheminements privilégiés.

La sur-fréquentation $(N' - N)/N$ due à la présence d'une direction privilégiée se calcule donc de la façon suivante :

$$\Delta N/N = (1 - B_1)/(1 - B)$$

Il s'agissait ici de préciser les limites du modèle classique du cercle de 300 mètres et de proposer un début de modèle alternatif. Pour l'élaborer plus amplement, il serait nécessaire de faire des recherches complémentaires et d'effectuer une enquête à partir d'un échantillon beaucoup plus conséquent à différents arrêts. Cela permettrait alors de disposer pour chaque type d'arrêt d'une moyenne beaucoup plus précise des durées de trajet en pré-acheminement.

Conclusion

Cette recherche a permis de mettre en évidence les déterminants de l'attractivité d'un arrêt de transport collectif. Ainsi, la durée du trajet à pied vers un arrêt de transport collectif dépend de paramètres liés à l'accessibilité de l'arrêt à pied, à la qualité de l'offre de transport collectif et au niveau de confort de l'arrêt.

L'étude menée sur les trajets en rabattement vers un arrêt de transport collectif du réseau de bus Fil Bleu de l'agglomération tourangelle nous a aidé à hiérarchiser les déterminants préalablement définis. La qualité de l'offre de transport en commun et la présence de cheminements piétonniers directs, sans coupures, joue un rôle majeur dans l'impact sur la durée de pré-acheminement acceptée. Les individus ne semblent pas dérangés par le fait de marcher, ils ont d'ailleurs tout à fait conscience des effets bénéfiques de la marche sur la santé, mais ne supportent absolument pas les temps d'attente, que ce soit lors des traversées de routes ou à l'arrêt de transport lui-même. La présence de systèmes d'informations en temps réel joue un rôle important dans la perception du temps et réduit les impacts du temps d'attente sur la durée du trajet en pré-acheminement.

La mise en évidence de ces déterminants concernant les trajets en pré-acheminement à pied vers un arrêt de transport collectif permet de définir des éléments sur lesquels des actions pourront être menées pour développer à la fois l'usage de la marche en ville et la pratique des transports collectifs.

L'amélioration de l'accessibilité et du confort des stations engendrerait déjà une meilleure perception des transports en commun.

Des recherches complémentaires à la nôtre, notamment sur d'autres catégories de personnes, les non captifs des transports collectifs ou les inconditionnels de la voiture par exemple, serviraient à préciser la représentation que peuvent se faire les individus des trajets en pré-acheminement. Il nous semble intéressant de comparer la durée du trajet en rabattement acceptée pour se rendre à un arrêt de transport collectif avec celle acceptée pour récupérer sa voiture.

Bibliographie

• OUVRAGES

APPERT M., CHAPELON L., *Planification des transports régionaux en Languedoc-Roussillon et Nord-Pas-de-Calais : évaluation de la concurrence rail-route : analyse comparée des chaînes de transport à dominante routière et ferroviaire*,

BAHN.VILLE (équipe), *Enseignements du projet Bahn.Ville*, développement d'un urbanisme orienté vers le rail et intermodalité dans les régions urbaines allemandes et françaises, janvier 2005, 87 p.

BERTHIER N., *Les techniques d'enquête*, Méthode et exercices corrigés, Armand Colin, Paris, 2000, 254 p.

CARRE J.R., *Ecomobilité : les déplacements non motorisés : marche, vélo, roller...*, éléments clés pour une alternative en matière de mobilité urbaine, PREDIT, mai 2003, 77 p.

CARRE J.R., JULIEN A., *La marche dans les déplacements quotidiens des citadins* », Données urbaines 4, Anthropos, Paris, 2003, p. 87-95

CERTU, *Les bus et leurs points d'arrêt accessibles à tous*, Guide méthodologique, Collections du Certu, juillet 2001, 184 p.

CERTU, ADEME, GART, *Les arrêts de bus dans leur contexte urbain*, CERTU, juin 1996, 104 p.

CHOAY F., MERLIN P., *Dictionnaire de l'Urbanisme et de l'Aménagement*, PUF, 2000, 902 p.

DE SINGLY F., *L'enquête et ses méthodes : le questionnaire*, Ed. Nathan Université, Paris, 1992, 128 p.

JIMENEZ M., *La psychologie de la perception*, Ed. Flammarion, Coll. Dominos, 1997, 125 p.

KAUFMANN V., *Mobilité quotidienne et dynamiques urbaines : la question du report modal*, Coll. Science, Technique, Société, Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2000, 252 p.

KAUFMANN V., GUIDEZ J.M., *Les citadins face à l'automobilité : étude comparée des agglomérations de Besançon, Grenoble, Toulouse, Berne, Genève et Lausanne*, Dossier Certu n°80, juin 1998, 121 p.

KAUFMANN V., JEMELIN C., GUIDEZ J.M., *Automobiles et modes de vie urbains : quel degré de liberté ?*, La documentation Française, Predit, 2001, 167 p.

MENERAULT P., *Les pôles d'échanges en France : état de connaissances, enjeux et outils d'analyse*, Certu, 2006, 179 p.

PAPON F., *La ville à pied et à vélo*, Données urbaines 4, Anthropos, Paris, 2003, p. 75-85

• REVUES

BAVOUX J.J., *La nodalité : un concept fondamental de l'organisation de l'espace*, les Cahiers Scientifiques du Transport, n°48, 2005, p. 5-14

GENRE-GRANDPIERRE C., *Qualité de l'offre et usage du transport public en milieu urbain*, Cybergeographie : Revue européenne de géographie, 5 juin 2007, n°376, 14 p.

GOLIAS R., *La place du piéton dans le projet de Plan de Déplacements de Paris*, Transport/Environnement/Circulation, n°193, mars 2007, p. 50-53

KAUFMANN V., *Mobilité et vie quotidienne : synthèse et questions de recherche*, Revue 2001 Plus, n°48, 1999

PAPON F., *La marche et le vélo : quels bilans économiques pour l'individu et la collectivité ?* 2^{ème} partie : la santé et la sécurité, Transports n°413, 2002

PAPON F., SOULAS C., *Les conditions d'une mobilité alternative à l'automobile individuelle*, Annales des Mines, novembre 2003, p. 84-93

POUYANNE G., *Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité, Méthodologie, Premiers résultats*, Les Cahiers Scientifiques du Transport, n°45, 2004, p. 49-82

• RAPPORTS et ETUDES

BAPTISTE H., *Interactions entre le système de transport et les systèmes des villes*, Perspective historique pour une modélisation dynamique spatialisée, 423 p.
Thèse de doctorat en Aménagement de l'espace et Urbanisme, Université François Rabelais, Tours, janvier 1999

BAPTISTE H., L'HOSTIS A., *Qualité de service et accessibilité régionale*, Rapport CESA/INRETS, 2002, 72 p.

BAPTISTE S., *Les déterminants spatio-temporels du choix modal des déplacements quotidiens : le cas des déplacements domicile-université des étudiants de l'Université de Montréal*, 111 p.

Mémoire de Master 2^{ème} Année, Mention sciences sociales : villes et territoires, Université de Tours : Ecole Polytechnique de Tours, département Aménagement, 2005

CARRE J.R., JULIEN A., *Présentation d'une méthode d'analyse de séquences piétonnières au cours des déplacements quotidiens des citadins et mesure de l'exposition au risque des piétons*, Rapport Inrets n°221, mai 2000, 109 p.

CHAPELON L., *Offre de transport et aménagement du territoire*, Evaluation spatio-temporelle des projets de modification de l'offre par modélisation multi-échelles des systèmes de transport, 558 p.

Thèse de doctorat en Aménagement de l'espace et Urbanisme, Université François Rabelais, Tours, décembre 1997

GILBERT M., FAURE A., *La recherche et la formation dans le domaine des déplacements non motorisés*, Lettre de commande n°01 MT 35 DRAST, Ministère des Transports, Rapport final, juillet 2002, 42 p.

HENNI B., «*THE MILLENNIUM CITIES DATABASE for sustainable transport*» : *Identification des facteurs favorables au développement des transports publics*, 75 p.

Mémoire de Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes, Université Lumière Lyon 2, 2005

MAILLOCHAUD J.F., *La qualité de service d'un système de transport collectif interurbain, l'exemple du transport ferroviaire régional* : les impacts régionaux d'une modification nationale de l'offre ferroviaire, 68 p.

Mémoire de recherche, Master recherche Aménagement/ Géographie, Université de Tours : Ecole Polytechnique de Tours, département Aménagement, 2005-2006

MTI (Mineta Transportation Institute), *How Far, By Which Route, and Why? A Spatial Analysis of Pedestrian Preference*, MTI Report, juin 2006, 100 p.

NOEL N., *Formes urbaines, aménagements routiers et usage de la bicyclette*, 129 p.

Thèse de doctorat, Faculté d'Aménagement, d'Architecture et des Arts Visuels, Université Laval Québec, 2003

PIOMBINI A., *Modélisation des choix d'itinéraires pédestres en milieu urbain*, Approche géographique et paysagère, 306 p.

Thèse de doctorat en Géographie, Université de Franche-Comté, Ecole doctorale « Langages, Espaces, Temps, Sociétés », décembre 2006

PIOMBINI A., FOLTETE J.C., *Vers une définition des ambiances urbaines favorables à la mobilité pédestre*, Université de Franche-Comté, 42^e congrès de l'AQTR, avril 2007, 19 p.

SARECO, *Arbitrage entre marche à pied et stationnement* : quelle distance de marche les usagers des parkings sont-ils prêts à accepter ?, Rapport, PREDIT 1996-2000, DRAST, juillet 2000, 120 p.

VALLAR J.P., WAGENAAR D., *Politiques de déplacement favorisant la marche à pied en ville* : Actions de villes européennes, Energie-Cités, pour le compte de l'Ademe Franche-Comté, 2002-2003, 77 p.

• INTERNET

BAPTISTE H., *Evaluer la qualité d'un service de transport collectif interurbain* : l'exemple du réseau ferroviaire régional, 6^{èmes} Rencontres de Théo Quant., février 2003, 13 p.,

http://cddthema.univfcomte.fr/GEIDFile/03Baptiste.pdf?Archive=191016891929&File=03Baptiste_pdf

CHAPELON L., *Evaluation des chaînes intermodales de transport : l'agrégation des mesures dans l'espace et le temps*, Communication au colloque international «Technological innovation for land transportation», Lille, décembre 2003, <http://www.mgm.fr/UMR/Chapelon1.html>

CNRS, *La fin du « tout automobile »*, Journal du CNRS, Des clés pour mieux vivre la ville, n°197, juin 2006, <http://www2.cnrs.fr/presse/journal>

FOLTETE J.C., GENRE-GRANDPIERRE C., *Morphologie urbaine et mobilité en marche*, 3ème colloque du Groupe de Travail Mobilités spatiales et fluidité sociale : Offre urbaine et expériences de la mobilité, Strasbourg, 20-21 et 22 mars 2003, <http://www.cybergeogeo.eu/index3925.html>

GUIDEZ J.M., *Mobilité urbaine : le règne de la voiture*, www.assovisionnet.info/papiervelin

MASSOT M.H., *Intermodalité et multimodalité dans le champ des transports urbains*, séance Mastère SIT, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 2002, 17 p., http://www.enpc.fr/fr/formations/ecole_virt/cours/janin/massot.pdf

Table des matières

Remerciements	1
Introduction	3

Chapitre 1 : Les trajets en pré-acheminement vers un arrêt de transport collectif : définition et enjeux

I) Les enjeux de la mobilité urbaine	7
A) <i>Vers le tout-automobile ?</i>	7
1) Evolution de la mobilité	7
2) Répercussions de ces pratiques de déplacement.....	9
B) <i>Le développement des modes alternatifs à l'automobile</i>	10
1) Les politiques de transport	10
2) Nécessité de prendre en compte tous les modes.....	11
a) Le développement des transports collectifs ne suffit pas.....	11
b) Conditions pour une mobilité alternative à l'automobile	11
C) <i>Nécessité de considérer la chaîne complète d'un déplacement</i>	12
1) Une démarche prenant en compte le point de vue de l'usager... ..	12
a) Un des déterminants du choix modal : la durée du déplacement.....	12
b) Importance des trajets initiaux et terminaux.....	13
2) ... mais qui reste peu étudiée	13
II) Définitions.....	15
A) <i>Un trajet de porte-à-porte</i>	15
1) Décomposition d'un déplacement de porte-à-porte.....	15
2) Temps de parcours de porte-à-porte.....	16
3) Focalisation sur les trajets en pré-acheminement	17
B) <i>Notion d'intermodalité</i>	18
1) Définition	18
2) La marche fait partie de la chaîne de transports	18
C) <i>Concept d'accessibilité</i>	19
1) L'accessibilité, concept de la géographie.....	19
2) L'accessibilité, principe général.....	20
D) <i>Qu'est ce qu'un trajet en pré-acheminement « accepté » ?</i>	21
III) Les enjeux de l'interconnexion entre la marche et les transports en commun	22
A) <i>Une interconnexion favorable aux transports collectifs</i>	22
1) L'amélioration des aires d'arrêt, un objectif considéré de second rang,	22
a) Un système décisionnel complexe.....	22
b) La recherche d'un résultat commercial à court terme.....	22
2) ...mais pouvant améliorer l'image et l'attractivité d'un réseau de transports collectifs	23
B) <i>Une interconnexion qui rétablit l'importance de la marche dans les chaînes de déplacement</i>	24
1) L'étude de la marche, un parent pauvre ?.....	24
2) Rétablir l'importance du rôle de la marche	25
C) <i>Des enjeux à l'interface de l'urbanisme et de la mobilité</i>	26

Chapitre 2 : Elaboration des déterminants qui influent sur la durée d'acceptation des trajets en pré-acheminement vers un point d'arrêt de transport collectif

I) Les déterminants de l'accessibilité à l'arrêt.....	29
A) <i>Pratique de la marche en milieu urbain</i>	29
1) Etat des lieux	29
a) Evolution de sa part modale	29
b) Une minimisation de la part de la marche dans les déplacements quotidiens	30
2) Distance acceptable pour marcher.....	31
B) <i>Lien entre forme urbaine, aménagement du territoire et marche à pied</i>	31
1) La densité influe sur la pratique de la marche.....	31
2) L'organisation du milieu influe sur la pratique de la marche	33
3) La morphologie du réseau influe sur la pratique de la marche.....	33
C) <i>Spécificités de la marche à pied</i>	35

1)	La marche à pied, un mode à part	35
2)	Obstacles à la pratique de la marche	36
a)	Obstacles urbains.....	36
b)	Obstacles psychologiques.....	37
c)	Obstacles divers.....	37
3)	Analyse des comportements piétons	38
4)	Intégration du paysage dans les réflexions sur la mobilité pedestre.....	38
D)	<i>Risques et effets sur la santé liés à la marche</i>	40
1)	Insécurité liée à la pratique de la marche	40
2)	Cause des accidents.....	41
3)	Effets bénéfiques sur la santé	41
E)	<i>Exemples de politiques de déplacement favorisant la marche à pied en ville</i>	42
1)	L'exemple de Camden	43
2)	L'exemple de Freiburg.....	43
3)	L'exemple de Villeneuve-d'Ascq	44
4)	Bilan à tirer de ces expériences	44
F)	<i>Spécificités du trajet à pied vers un arrêt de transport collectif</i>	48
1)	Importance du temps de parcours à pied	48
2)	L'influence du budget-temps.....	50
a)	Impact de la vitesse commerciale.....	50
b)	Impact de la durée du trajet principal	51
II)	Les déterminants de l'accessibilité à partir de l'arrêt	52
A)	<i>Influence de la qualité de l'offre</i>	52
1)	Mesure de la qualité de l'offre	52
a)	Introduction à la théorie des graphes.....	52
b)	Exemple d'indicateur pouvant être utilisé	54
2)	Etude des nœuds.....	54
a)	Concept de nodalité.....	54
b)	Hierarchisation des arrêts	56
B)	<i>Influence de l'attente à l'arrêt</i>	57
1)	Perception du temps d'attente	57
2)	Influence du confort lors de l'attente.....	58
a)	Importance du confort physique	58
b)	Importance du confort psychologique	58

Chapitre 3 : Les déterminants de la durée des trajets en pré-acheminement des usagers du réseau Fil Bleu de l'agglomération tourangelle

I)	Etude de terrain.....	61
A)	<i>Objectif</i>	61
1)	Le cas des usagers du réseau de bus Fil Bleu	61
2)	L'agglomération tourangelle, un cadre propice à notre étude	61
B)	<i>Choix des arrêts</i>	62
a)	Influence de la qualité de l'offre	63
b)	Influence de l'environnement autour de l'arrêt	63
c)	Incidence de la facilité à atteindre l'arrêt	64
II)	Le protocole de l'enquête par questionnaire.....	71
A)	<i>Méthodes existantes</i>	71
1)	L'enquête Ménages Déplacements (EMD)	71
2)	L'enquête sociologique	71
3)	L'enquête sur les cheminements piétons : caractéristiques et mesure de l'exposition aux risques.....	72
4)	L'enquête du MTI sur les préférences pedestres	73
B)	<i>Le contenu du questionnaire</i>	73
C)	<i>Le déroulement de l'enquête</i>	74
III)	Traitement et résultats de l'enquête	76
A)	<i>Profil de l'échantillon</i>	76
B)	<i>Durée du trajet en pré-acheminement</i>	78
1)	Distance et temps de trajet	78
2)	Perception du temps de trajet	79
3)	Sous-estimation du temps de marche vers un arrêt	80

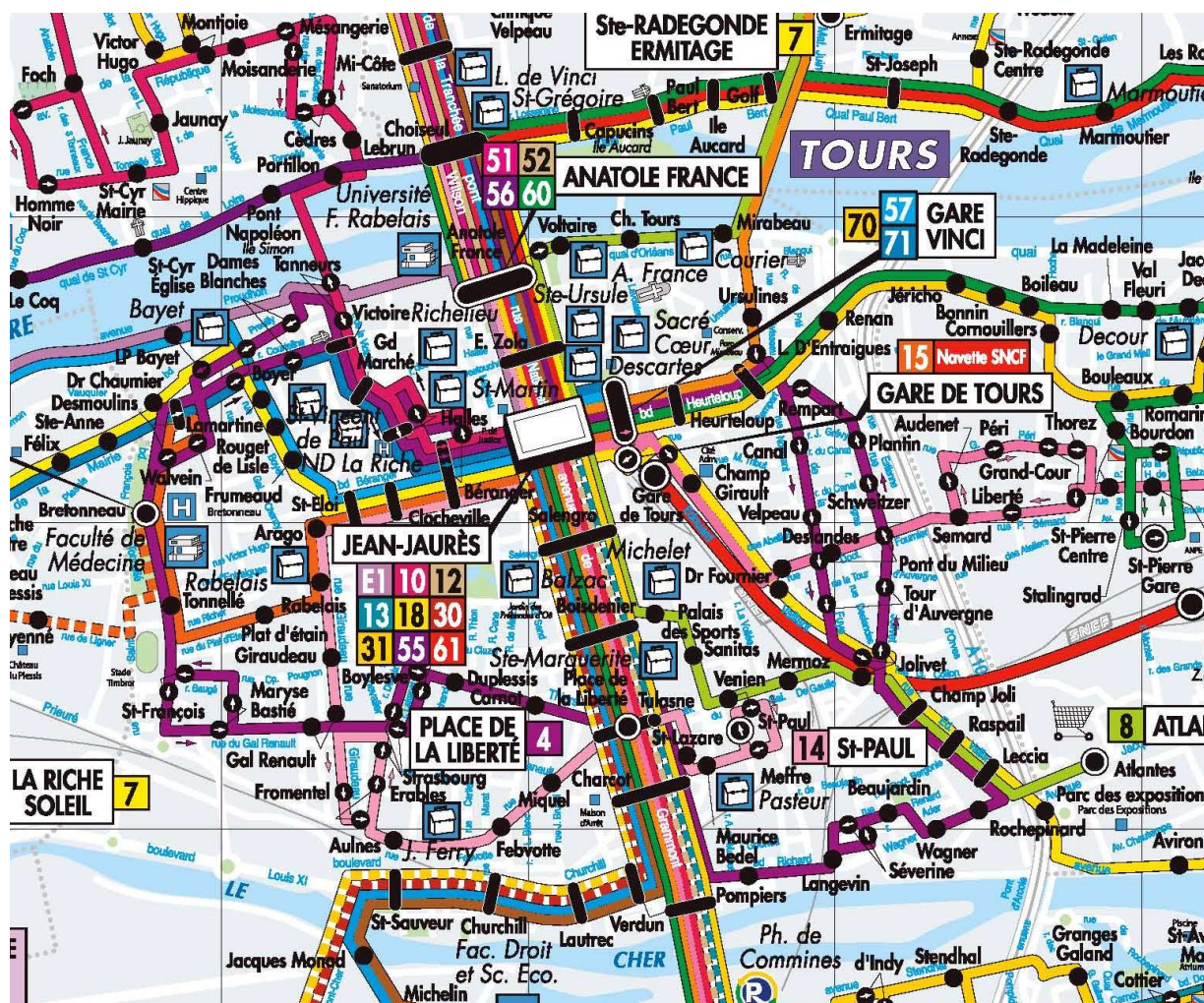
C) <i>Evaluation de l'importance accordée aux déterminants mis en évidence précédemment</i>	81
1) Comparaison deux à deux des arrêts choisis	81
a) Analyse de l'influence de la qualité de l'offre de transport collectif.....	81
b) Influence de l'environnement autour de l'arrêt	82
c) Incidence de la facilité à atteindre l'arrêt	85
2) Etude de l'importance des déterminants en vue d'une hiérarchisation	85
3) Analyse des résultats obtenus.....	89
4) Perception du trajet en pré-acheminement	90
D) <i>Synthèse des résultats</i>	90
1) Temps de trajet plus long que celui communément évoqué.....	90
2) Critères les plus importants	91
3) Critères n'ayant que peu d'influence.....	91
4) Synthétisation des principaux déterminants de l'attractivité d'un arrêt	92
5) Pistes pour améliorer le trajet en pré-acheminement vers un arrêt de transport collectif.....	92
E) <i>Vers une modélisation des aires d'influence des arrêts</i>	93
1) Aire d'influence	93
2) Piste pour une modélisation de l'attractivité des arrêts	94
Conclusion.....	97
Bibliographie.....	98
Table des matières.....	102
Annexes.....	105

Annexes

Annexe n° 1 : Plan du réseau de bus Fil Bleu dans le centre de l'agglomération tourangelle (2006/2007)

Annexe n° 2 : Questionnaire de l'enquête effectuée

Annexe n° 1 : Plan du réseau de bus Fil Bleu dans le centre de l'agglomération tourangelle (2006/2007)



Annexe n° 2 : Questionnaire de l'enquête effectuée

Informations générales

Age : moins de 18 ans, 18-25 ans, 26-45 ans, 46-65 ans, plus de 65 ans

Sexe : Homme – Femme

Possédez-vous une voiture ?.....

Disposez-vous parfois d'une voiture (quand vous le voulez) ?.....

Quel est le mode de transport que vous utilisez le plus souvent ?.....

Informations sur votre trajet pour vous rendre à l'arrêt de bus

1. Etes-vous venu à pied à l'arrêt de bus ?.....

2. Si oui, combien de temps estimez-vous avoir marché ?

3. Pour quelle distance ?.....

4. Point de départ du déplacement (numéro et rue) :

5. Destination :

Informations générales sur les trajets à pied vers un arrêt de transport collectif

6.

- Non captifs des transports en commun

Facteurs qui vous encouragent à venir à pied jusqu'à cet arrêt :

- Captifs des transports en commun

Facteurs qui vous permettent d'accepter de marcher plus facilement jusqu'à cet arrêt de transport collectif :

.....
.....

Eléments qui vous dérangent :.....

.....
.....

7.

- Non captifs des transports en commun

Indiquez à quel point les facteurs suivants vous encouragent à venir à pied jusqu'à cet arrêt de transport collectif :

- Captifs des transports en commun

Indiquez à quel point les facteurs suivants vous permettent d'accepter de marcher plus facilement jusqu'à cet arrêt de transport collectif :

1=très important, 2=important, 3=moyennement important, 4=peu important, 5=pas du tout important

Les destinations offertes par le réseau de TC.....
 La bonne fréquence des bus.....
 La présence d'un banc à l'arrêt.....
 La présence d'un système d'information en temps réel.....
 Des trottoirs larges.....
 La qualité architecturale des bâtiments.....
 La présence d'autres personnes qui marchent.....
 La présence de magasins avec vitrines pour flâner.....
 Présence d'espaces verts, d'arbres.....

8.

- Non captifs des transports en commun

Indiquez à quel point les éléments suivants vous dérangent :

- Captifs des transports en commun

Indiquez à quel point les éléments suivants constituent des désagréments pour votre déplacement :

1=beaucoup
 2=moyennement
 3=peu
 4=pas du tout

Importants boulevards ou rues à traverser.....
 Nuisances dues à l'importance du trafic automobile.....
 Présence de feux de circulation avec attente longue avant de pouvoir traverser.....
 Attente à l'arrêt.....
 Incertitude du temps d'attente (pas de système d'information en temps réel)
 Conditions climatiques.....

Perception de la marche pour se rendre à un arrêt de transport en commun

9. Le trajet à pied est-il pénible ? Le considérez-vous comme un élément décisif pour votre choix du mode de transport ?

- ça ne me dérange pas, j'aime marcher
- indifférent
- ça me dérange et remet en cause l'usage du bus
- ça me dérange mais je n'ai pas le choix