

Influence de l'offre de stationnement sur le comportement des automobilistes

La gestion du stationnement (emplacement des parkings, nombre de places, prix des places) fait partie des mesures visant à influencer le trafic motorisé généré par une zone urbanisée ou une installation à forte fréquentation. L'efficacité de telles mesures est néanmoins sujette à controverse dans le milieu de la politique des transports. L'objectif du projet de recherche « Einfluss des Parkierungsangebots auf das Verkehrsverhalten und den Energieverbrauch » consiste donc à apporter des bases techniques solides à la discussion.



Fig 1 : place de parc avec horodateur au centre-ville de Zurich. Photo : ewp

Pour le lecteur pressé :

- Pour la première fois, des modèles valables pour la Suisse permettent de quantifier, en fonction du contexte, l'influence d'une modification de l'offre de stationnement sur le comportement des automobilistes et, partant, sur la consommation d'énergie. L'évaluation et la discussion des mesures de gestion du stationnement reposent ainsi désormais sur des bases objectives.
- Il n'y a pas de réponses toutes faites ni de règles universelles concernant l'efficacité de la gestion du stationnement. Chaque cas est unique et nécessite une analyse particulière.

Le travail de recherche fournit plusieurs modèles ainsi que les instruments nécessaires.

- Les résultats du travail de recherche confirment que la gestion du stationnement représente un outil efficace pour influencer le comportement des automobilistes et, en particulier, le choix modal

Impressum

Éditeur :
SVI Association suisse des ingénieurs et experts en transports
www.svi.ch

Auteur : Paul Widmer, büro widmer ag
Traduction : Agnès Camacho-Hübner, IntenCity Sàrl et Aline Renard, Transitec Ingénieurs-Conseils SA

Autorisation

Cet aide mémoire a été approuvé le 25.01.2019 par le comité de la SVI et autorisé à publication

Sous réserve de mention de la source, il est autorisé de reproduire tout ou partie de l'aide mémoire dans d'autres documents (dossiers, rapports, etc.)

- Outre le prix, la durée du trajet terminal (trajet à pied de la place de parc à la destination) représente un « levier » important pour la maîtrise du TIM à un endroit donné. Il est ainsi possible, par exemple dans le cas des déplacements liés aux achats, d'encourager l'usage des transports collectifs (TC), du vélo ou de la marche à pied en aménageant les places de parc à une certaine distance plutôt qu'à proximité immédiate d'un magasin.
- Les modèles estimés constituent une base importante pour l'évaluation des impacts de l'offre de stationnement sur la consommation d'énergie. Leur intégration dans un modèle de macrosimulation des transports permet d'évaluer les variations de la charge de trafic, et donc de la consommation d'énergie (et des émissions de CO2), résultant d'une adaptation de l'offre de stationnement.
- L'application du modèle à un cas concret montre que la gestion du stationnement permet d'obtenir une réduction significative de la consommation d'énergie et des émissions de CO2. Ceci est également le cas pour les déplacements liés aux achats ou aux loisirs. La condition est qu'elle soit introduite à large échelle et qu'elle soit associée à une offre TC et une offre pour les piétons et les cyclistes attractives.
- Il s'avère que le comportement en matière de mobilité est influencé non seulement par les mesures de gestion de l'offre de stationnement, mais également par les caractéristiques des automobilistes eux-mêmes ainsi que par le contexte de l'offre en question. Il peut s'agir de la présence d'autres parkings, de l'offre TC, des possibilités de se déplacer à pied et à vélo, de l'attractivité relative (p. ex. le rapport qualité-prix) d'autres destinations. Finalement, avoir une voiture, un vélo, un permis de conduire ou un abonnement TC joue également un rôle.

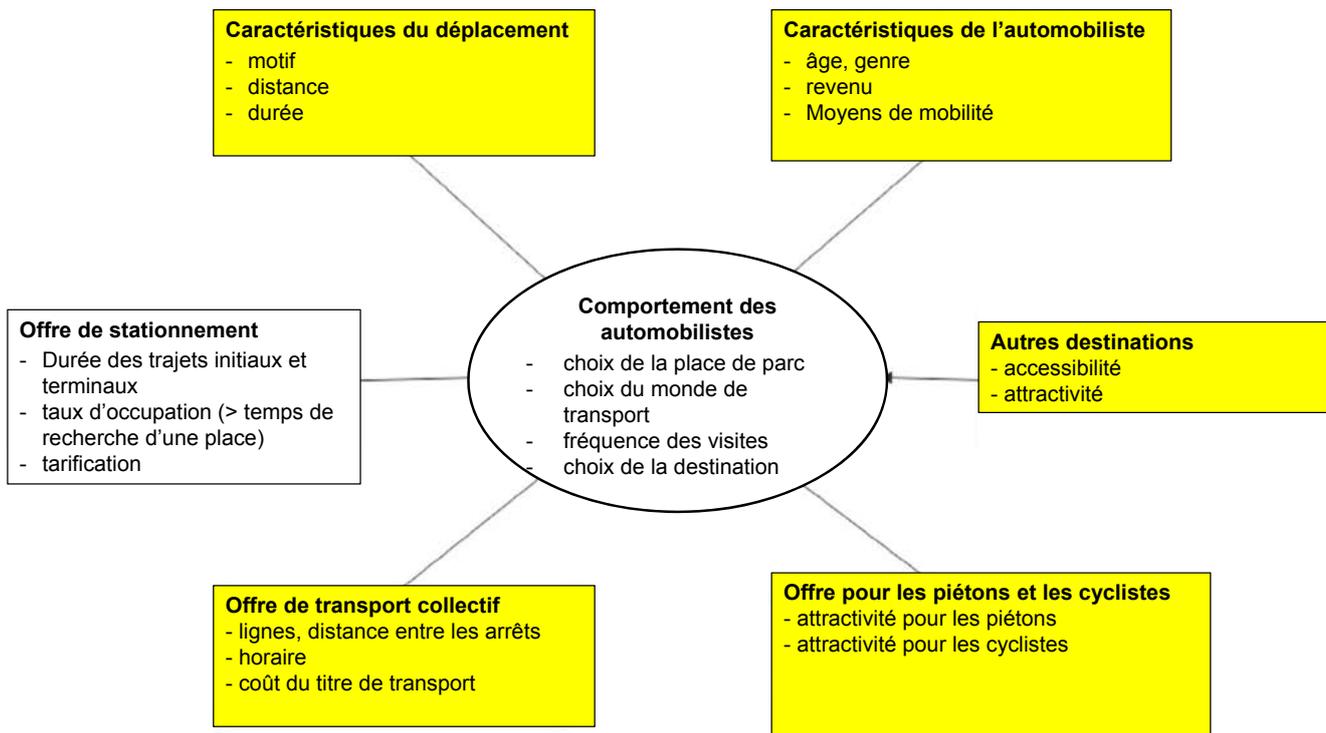


Fig. 2 : variables liées au contexte (en jaune)

Remarques générales

Dans le milieu de la politique des transports, des divergences émergent souvent quant à l'influence réelle de l'offre de stationnement sur le comportement des automobilistes. Dans le but de dépassionner le débat, un projet de recherche a été lancé au cours duquel la nature et l'ampleur de cette influence ont été analysées de manière empirique. Pour ce faire, l'accent a été mis sur l'offre de stationnement à destination (pôles d'emploi, centres commerciaux, zones de loisirs, etc.). Les « leviers » suivants ont été considérés :

- Le temps de recherche d'une place : lorsque le nombre de places est limité, la recherche d'une place libre dure plus longtemps.
- La durée des trajets initiaux et terminaux, qui dépend de la distance entre la place de parc et la destination finale.
- La tarification

Les usagers peuvent réagir de différentes manières aux variations de ces « leviers » :

- Choix d'un autre parking ayant plus de places disponibles ou des tarifs moins élevés
- Choix d'un autre moyen de transport que la voiture
- Choix d'une autre destination
- Renonciation à ce trajet (réduction du nombre de trajets, télétravail, achats en ligne)
- Changement de lieu de travail

La réaction des automobilistes dépendra de plusieurs facteurs (cf. fig. 2), par exemple :

- leur situation personnelle (âge, revenu, possession d'un abonnement TC, etc.)
- l'ampleur de la variation de l'offre de stationnement
- la nature des alternatives à disposition (offre TC et offre pour les piétons et les cyclistes, attractivité des destinations alternatives, etc.).

La manière dont une modification de l'offre de stationnement agit sur le comportement dépend donc du contexte.

- **Il n'est pas possible de donner des réponses toutes faites ni d'énoncer des vérités absolues en ce qui concerne l'influence de l'offre de stationnement sur le comportement des automobilistes.**

Analyses effectuées

Des enquêtes de préférence déclarée (stated-choice-experiments) ont été effectuées dans le cadre d'un sondage mené auprès de 1'200 personnes en Suisse alémanique et en Suisse romande. Au cours de ces expériences, les « leviers » susmentionnés de l'offre de stationnement ainsi que les caractéristiques des alternatives (offre TC, place de parc alternative, autre destination, etc.) ont été variés de manière systématique, et il a été demandé aux participants de choisir pour chaque combinaison une des alternatives décrites. Les données ainsi récoltées, associées aux caractéristiques sociodémographiques des participants, ont permis d'estimer des modèles de comportement qui expliquent leurs choix en fonction d'un contexte donné.

Enquêtes

Les personnes interrogées ont été priées d'indiquer, outre leurs données sociodémographiques, les trajets qu'elles effectuaient régulièrement pour se rendre au travail, faire leurs courses ou pour leurs loisirs. Un des trajets réguliers mentionnés était ensuite choisi pour servir de base aux enquêtes de préférence déclarée individualisées pour chacune des options suivantes (les alternatives à disposition sont indiquées à chaque fois entre parenthèses) :

- Choix de la place de parc (deux emplacements ainsi que l'abandon de la recherche)
- Choix de la destination (deux destinations ainsi que l'abandon du trajet)
- Choix du mode de transport (voiture, TC, vélo, marche à pied)
- Changement de lieu de travail (lieu de travail actuel et nouveau lieu de travail). Pour cette variable-ci, les caractéristiques du nouvel emploi (poste, salaire, etc.) se sont avérées plus déterminantes que l'offre de stationnement. Cet aspect ne sera donc pas traité plus avant ici. Le lecteur intéressé se référera pour plus de détails au rapport final du travail de recherche.

Modélisation

Les données récoltées à l'aide des enquêtes de préférence déclarée ont permis d'élaborer des modèles de comportement pour le choix de la place de parc, du mode de transport et de la destination, ainsi que des modèles combinés. Des fonctions d'utilité linéaires et non linéaires ont été utilisées. Le tableau présenté en annexe regroupe, pour le modèle combiné, les paramètres obtenus et les fonctions d'utilité linéaires. Ce tableau montre la grande variété de facteurs qui influencent le choix des usagers, et renforce le constat ci-dessus que les réponses toutes faites ne sont ni possibles ni même admissibles.

L'utilité observée d'une alternative a (place de parc, mode de transport ou destination) est calculée comme suit à partir des caractéristiques x et des paramètres β du tableau en annexe :

$$V_a = \beta_{0,j} + \sum \beta_i * x_i$$

où

V_a = utilité observée de l'alternative a

$\beta_{0,j}$ = constante spécifique à l'alternative (tirée du tableau en annexe)

β_i = paramètre du modèle (paramètre représentant les préférences du preneur de décision, tiré du tableau en annexe)

x_i = caractéristique des alternatives et des indicateurs sociodémographiques du preneur de décision, conformément au tableau en annexe

Les résultats de la modélisation peuvent être intégrés dans un modèle de macrosimulation des transports, ce qui permet désormais de traiter aussi les mesures de gestion du stationnement. Ceci représente une grande avancée, car les modèles utilisés jusqu'à présent en Suisse ne le permettaient pas.

Prix acceptable

La modélisation a également permis de déterminer le prix que les automobilistes sont prêts à payer pour réduire un « facteur de résistance » donné (caractéristique). Ces valeurs sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

Indicateurs	Niveau de prix acceptable (CHF)			
	Total	Pendulaires	Achats	Loisirs
TIM - temps de trajet [CHF/h]	21.60	30.00	15.00	12.00
TIM - durée du trajet terminal [CHF/h]	23.70	43.80	30.10	23.10
TIM - temps de recherche [CHF/h]	42.90	44.60	39.20	41.10
TC - temps de trajet [CHF/h]	18.00	24.00	9.00	12.00
TC - durée du trajet terminal [CHF/h]	59.40	43.80	18.00	18.40
TC - fréquence (intervalle) [CHF/h]	8.10	4.10	4.30	3.80
TC - Transbordement [CHF/occurrence]	3.40	1.90	1.80	1.10

Il est par exemple possible de déduire de ce tableau que les usagers allant faire leurs courses en voiture sont prêts à payer en moyenne :

- Fr. 15.- pour une réduction du temps de trajet d'environ une heure
- Fr. 30.10 pour une réduction du trajet terminal
- et Fr. 39.20 pour une réduction du temps de recherche d'une place.

La durée du trajet terminal et le temps de recherche d'une place sont donc jugés de manière nettement plus négative que le temps de trajet. Ils représentent par conséquent des « leviers » efficaces de l'offre de stationnement.

Quantification du temps de recherche d'une place

Lorsque le « levier » envisage une réduction du nombre de places de parc, il convient de connaître la relation existante entre le taux d'occupation de l'ensemble des places et le temps de recherche d'une place.

La tentative d'extraction des temps de recherche d'une place à partir d'un jeu de données GPS des trajets à Genève, Zurich et Winterthur ne s'est finalement pas avérée concluante.

Il est néanmoins possible de se référer aux résultats d'une étude plus ancienne : Axhausen, K.W. et al. (1993), Effectiveness of parking guidance and information systems : recent evidence from Nottingham und Frankfurt/Main. D'après cette étude, la relation entre le taux d'occupation de l'ensemble des places de parc et le temps de recherche d'une place se définit comme suit :

$$\text{Temps de recherche d'une place} = \frac{1.404}{1 - \text{taux d'occupation}}$$



Fig. 3 : véhicules attendant devant le parking Jelmoji complet en ville de Zurich un samedi après-midi. Photo : ewp

Pistes d'applications pratiques des résultats

a) Situations simples

Une situation est considérée comme simple, lorsque les critères suivants sont remplis :

- seules une ou deux mesures doivent être analysées,
- on s'intéresse aux impacts des mesures uniquement sur le site concerné
- le choix d'une autre destination n'est pas une option.

L'impact de la gestion du stationnement sur la part modale TIM dans le trafic lié à un centre commercial ou de loisirs se laisse facilement calculer à l'aide de la formule suivante, en utilisant les valeurs de référence fournies dans l'annexe et la variation de l'utilité ΔV :

$$P_{MIV}^1 = \frac{P_{MIV}^0 \exp(\Delta V_{MIV})}{\sum_j P_j^0 \exp(\Delta V_j)}$$

où

P_{MIV}^1 = nouvelle part modale TIM

P_{MIV}^0 = part modale TIM actuelle

P_j^0 = part actuelle des autres modes de transport j (j représente ici les TC, le vélo ou la marche à pied)

ΔV_{MIV} = variation de l'utilité TIM

ΔV_j = variation de l'utilité pour les autres modes de transport j

Exemple d'application

Il est prévu d'introduire une nouvelle tarification de CHF 2.-/h dans le parking d'un centre commercial qui était jusqu'à présent gratuit. La part TIM représente actuellement 80% des trajets, alors que 20% de ceux-ci sont effectués en TC, à vélo ou à pied.

Question : quelle sera la part modale TIM après l'introduction du nouveau tarif ?

On utilise le paramètre correspondant au prix de la place de parc dans le tableau en annexe. Ce dernier s'élève à - 0.171. Étant donné que, à l'exception du nouveau tarif de CHF 2.-, toutes les autres caractéristiques de ce tableau restent inchangées, seule la valeur VTIM est modifiée :

$$\Delta_{MIV} = 2 * (-0.171)$$

Le calcul suivant permet d'obtenir la nouvelle part modale TIM :

$$P_{MIV}^1 = \frac{0.8 \exp(2 * (-0.171))}{0.2 \exp(0) + 0.8 \exp(2 * (-0.171))} = 0.74$$

Grâce à l'introduction d'un tarif de CHF 2.- /h, la part modale TIM passe donc de 80 à 74%.

Si cette nouvelle tarification est introduite de manière isolée pour ce centre commercial particulier, il est également possible que le TIM ne se reporte pas seulement vers les TC et les déplacements à pied et à vélo, mais également vers d'autres lieux d'achat. Selon la situation, il peut même en résulter une augmentation du trafic. Les interdépendances sont si complexes que les impacts ne peuvent être estimés qu'à l'aide d'un modèle global et en tenant compte des destinations alternatives.



Fig. 4 : seuls 35% des visiteurs.euses utilisent leur voiture privée pour se rendre au centre commercial et de loisirs Sihlcity. Grâce à l'excellente desserte par les TC et la situation du centre en zone urbaine, la majorité d'entre eux s'y rendent en TC, à pied ou à vélo. Photo : ewp

b) Situations standard

Lorsqu'il devient nécessaire d'analyser la combinaison de plusieurs mesures et que l'on souhaite connaître leurs impacts sur l'ensemble des déplacements ainsi que sur la consommation d'énergie, il convient d'utiliser un modèle global intégré au modèle de macrosimulation des transports. La faisabilité d'une telle démarche a été démontrée au cours du travail de recherche à l'aide d'un cas concret.

Dans ce cas concret en ville de Winterthur, différents scénarios ont été étudiés, dans lesquels le temps de recherche d'une place, d'une part, et le prix des places, d'autre part, augmentaient par rapport à la situation de départ. Les résultats obtenus à l'aide d'un modèle global sont plausibles et montrent que les différents scénarios ont un impact significatif. Par contre, lorsque l'on considère l'ensemble du périmètre d'influence, soit également des zones situées en dehors de la ville, leur impact sur la génération totale de trafic motorisé ou sur la consommation totale d'énergie s'avère finalement extrêmement faible, que ce soit en valeurs relatives ou absolues. Ce phénomène est dû au fait que les gens choisissent alors une autre destination. Ainsi, si l'on veut réduire de façon globale la part modale TIM et la consommation d'énergie, par exemple pour les déplacements liés aux achats ou aux loisirs, une politique de gestion du stationnement doit être mise en œuvre de manière coordonnée et sur l'ensemble du périmètre d'influence.

Autres résultats intéressants

Lors du choix de la place de parc ou du mode de transport, le temps de recherche d'une place et la durée du trajet terminal jouent un rôle important, tout comme le prix (de la place). Ces aspects ont été jugés de manière beaucoup plus négative que le temps de trajet lui-même, en particulier lors de déplacements liés aux achats.

Plus la durée du stationnement est élevée, plus les personnes interrogées sont disposées à payer un prix important et plus elles acceptent de passer du temps à chercher une place de parc.

Pour les achats et les loisirs, le choix de la destination est déterminé, d'une part, par l'offre de stationnement elle-même et, d'autre part, par l'attractivité relative (rapport qualité-prix) des destinations alternatives.

Le choix du mode de transport est essentiellement influencé par les « leviers » suivants de l'offre de stationnement :

- La durée du trajet terminal (jugée de manière deux fois plus négative que le temps de trajet)
- Le prix de la place (jugé de manière jusqu'à 1.5 fois plus négative que les coûts du trajet)
- Le temps de recherche d'une place (jugé de manière environ 1.3 fois plus négative que le temps de trajet)
- Encore plus déterminante s'avère la possession d'un AG : lorsque les conditions de stationnement se dégradent, les détenteurs d'un AG passent beaucoup plus tôt aux TC qu'une personne sans AG.

Le rapport de recherche documente en détail les paramètres du modèle, les niveaux de prix acceptables ainsi que l'élasticité de la demande qui en découlent. Les conditions dans lesquelles s'appliquent ces différents paramètres y sont également décrites.

Les participants à l'étude ont par ailleurs également dû indiquer quelle stratégie ils mettaient en œuvre pour trouver une place de parc au centre-ville, et quel prix ils étaient prêts à payer pour une place à proximité immédiate de leur destination. Les résultats sont représentés dans les figures suivantes.

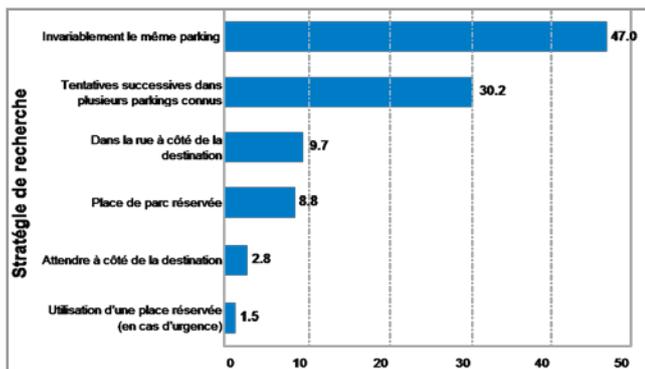


Fig. 5 : Part des stratégies de recherche d'une place au centre-ville

La majorité des personnes interrogées se rend immédiatement dans un parking connu, alors qu'env. un tiers d'entre elles font le tour de plusieurs parkings qu'elles connaissent à la recherche d'une place libre.

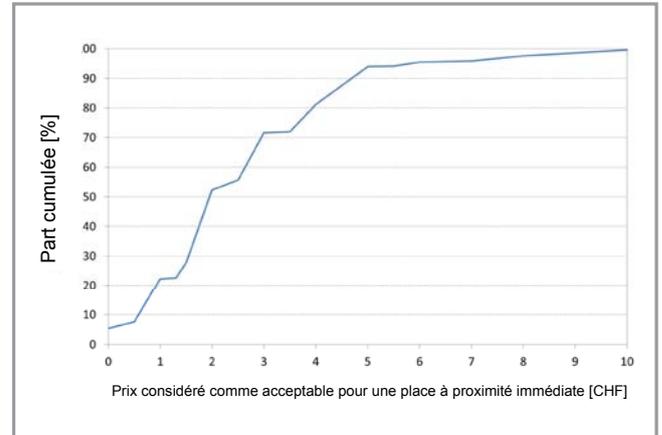


Abb. 6: Distribution du prix acceptable pour une place de parc à proximité immédiate du lieu de destination [CHF par période de stationnement]

Le prix acceptable indiqué par les personnes interrogées pour une place de parc à proximité immédiate du lieu de destination visé est relativement élevé. Environ un tiers des sondés s'est dit prêt à payer plus de CHF 3.- par période de stationnement. Les modèles estimés sur la base des enquêtes de préférence déclarée montrent également que le niveau de prix acceptable dépend aussi de la durée du séjour et du motif du déplacement.



Abb. 7: seuls env. 40% des sondés utilisent le jalonement des parkings lorsqu'ils cherchent une place de parc dans un centre-ville donné. Photo : ewp

Annexe

Paramètres de modélisation

Caractéristique xi	Paramètre de modélisation β			
	Total	Déplacement domicile-travail	Déplacement pour les achats	Déplacements de loisirs
Trajets initiaux et terminaux TIM	-0.100	-0.112	-0.179	-0.136
Coûts du trajet TIM	-0.127	-0.115*	-0.145*	-0.070
Temps de trajet TIM	-0.072	-0.084	-0.104	-0.088
Rapport qualité-prix = bon ¹	9.930		13.800	10.000
Rapport qualité-prix = très bon ¹	18.100		25.100	18.500
Place de parc extérieure ²	1.410	0.240	1.940	1.510
Parking ²	6.230	0.725	8.630	6.630
Attractivité-moyenne ³	8.910		12.400	9.250
Attractivité-haute ³	15.900		22.100	16.500
Emplacement en périphérie ⁴	-5.110		-7.100	-5.310
Gros achats	1.620		2.030	
Hommes (TIM)	-0.175*	-1.070	-0.241	-0.273
Âge (TIM)	-0.014	-0.024	-0.017	-0.007*
Prix de la place de parc	-0.127	-0.110	-0.171	-0.137
Disponibilité d'un VP	0.556*	1.950	0.800*	0.518*
Temps de recherche	-0.166	-0.084	-0.201	-0.151
Constante TIM	-4.080	0.489*	1.370	1.440
Trajets initiaux et terminaux TC	-0.100	-0.112	-0.141	-0.105
Coûts du trajet TC	-0.127	-0.115*	-0.264	-0.212
Temps de trajet TC	-0.056	-0.071	-0.069	-0.051
Possession d'un AG	2.730	2.730	3.310	2.470
Possession d'un abo ½ tarif	1.190	1.390	1.480	1.120
Possession d'un abo de parcours	2.540	2.810	3.290	2.500
Fréquence TC	-0.019	-0.005*	-0.024	-0.018
Nombre de transbordements	-0.406	-0.030*	-0.539	-0.380
Constante TC	-6.900	-1.080	-2.260	-1.680
Temps de trajet à vélo	-0.232	-0.136	-0.312	-0.231
Constante vélo	-3.380	-1.830	2.240	1.630
Temps de trajet à pied	-0.337	-0.112	-0.179	-0.136
Constante abandon	-3.260		-4.550	-3.520

¹ en comparaison avec un rapport qualité-prix = approprié,

² en comparaison avec « dans la rue »,

³ en comparaison avec « bas »,

⁴ en comparaison avec « centre-ville », (*) intervalle de confiance < 95%

Références

Einfluss des Parkierungsangebots auf das Verkehrsverhalten und den Energieverbrauch (novembre 2016, SVI 2008/002, n° 1596)
www.mobilityplatform.ch

Büro widmer ag :
Paul Widmer, Thomas Buhl
TransOptima GmbH : Milenko Vrtic, Claude Weis
ETH Zürich – IVT :
Lara Montini, Kay Axhausen