



**METROPOLES EMERGENTES
OPTIMISATION DES DEPLACEMENTS
UNE SOLUTION INNOVANTE**

Décembre 2012



221 rue La Fayette – 75010 PARIS
Tél +33 (0)1 42 46 22 66 – Fax +33 (0)1 42 46 22 68
contact@sareco.fr – www.sareco.fr

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	6
2. LES FONDEMENTS DE L'INNOVATION	9
2.1. Comparaison des transports en commun et de la voiture individuelle.....	9
2.2. La décision de prendre sa voiture	13
2.3. La décision d'acheter une voiture	16
2.4. Conclusion	17
3. SOLUTION PROPOSEE.....	19
3.1. Le développement des modes alternatifs	19
3.2. L'encadrement de l'usage de la voiture	20
3.3. Communication	25
3.4. Résultats attendus.....	26
4. UNE SOLUTION POLITIQUE ACCEPTABLE	28
4.1. L'accès à la possession de la voiture n'est pas remis en cause.....	28
4.2. Une solution non brutale.....	29
4.3. Une restriction d'usage limitée	29
4.4. Seule une minorité sera concernée.....	29
4.5. Une démarche communicable auprès du grand public.....	29
Annexe I Les infrastructures de déplacements Ratios et ordres de grandeurs	31
1. INVESTISSEMENTS	32
1.1. Tableau récapitulatif.....	32
1.2. Estimation du gain possible en investissement	33
2. EXPLOITATION	35
2.1. Les coûts comparés d'un déplacement de 1 kilomètre en voiture et en transports en commun	35
2.2. L'apport du stationnement	37

RESUME ET CONCLUSION

UNE PREVISION

A l'origine, on trouve une prévision toute simple : la demande de déplacements dans les métropoles émergentes va continuer d'augmenter avec la croissance économique et l'exode rural. Et donc, en l'absence de mesures préventives et avec la croissance du nombre d'automobiles, objets particulièrement désirés, ces métropoles sont condamnées comme l'ont été les métropoles occidentales :

- D'une part à une congestion automobile plus ou moins chronique,
- D'autre part à des investissements **très lourds** en infrastructures routières et en parkings.

TROIS CONSTATS

Face à cela on peut faire 3 constats :

- 1^{er} constat : Au-delà de certaines contraintes et notamment d'un certain tarif pour stationner à l'arrivée, la plupart des usagers renoncent à l'usage de la voiture et donc à circuler.
- 2^{ème} constat : En zone urbaine et à flux égal transporté, on constate que les autoroutes urbaines et parkings réalisés pour la desserte en automobile, sont plusieurs fois moins performants que les infrastructures de transports en commun, tant en coût d'investissement qu'au niveau de la qualité de l'environnement. L'économie peut être estimée à plus de 4 milliards de dollars par million d'habitants.
- 3^{ème} constat : Dans une métropole encore faiblement motorisée, la majorité de la population est très sensible au désir de possession d'une voiture, source de liberté d'« aller et venir » et facteur d'identification sociale. Mais cette majorité non motorisée n'a évidemment pas d'habitude d'usage d'une voiture et est donc insensible aux augmentations du tarif du stationnement.

UNE SOLUTION

A ce stade, une solution s'impose : dès aujourd'hui, avant l'explosion prévisible de la motorisation dans les villes émergentes, il s'agit de démarrer une tarification du stationnement dissuadant certains usages de la voiture, et de développer en parallèle les transports en commun ainsi que d'autres modes alternatifs performants variables selon les cas : covoiturage, 2 roues...et en évitant la construction d'autoroutes urbaines.

Cette solution a l'intérêt majeur d'être politiquement acceptable par la population. En effet :

- On ne touche pas du tout au désir très vif de posséder une voiture : il n'est pas prévu de modifier son coût d'acquisition.,
- L'usage de la voiture n'est pas impacté là où il est pertinent, c'est-à-dire en zone peu dense.

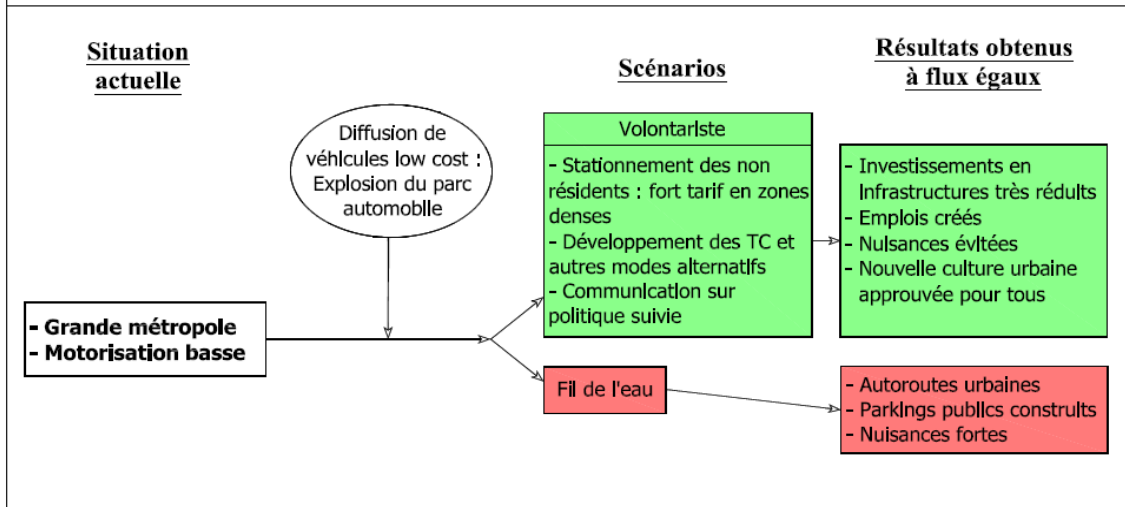
- Cette solution n'est pas du tout brutale : elle peut être au contraire très progressive tant sur les extensions géographiques des secteurs concernés que sur la vitesse de croissance des tarifs,
- Enfin, on peut communiquer très facilement sur les avantages d'une telle politique :
 - * Les gains en investissement évoqués précédemment pourront être affectés à d'autres équipements plus porteurs : universités, hôpitaux...,
 - * Ce sont seulement les possesseurs actuels de voitures et donc les plus riches, qui ressentiront une contrainte.
 - * L'amélioration du confort dans les transports en commun sera rapidement perceptible par le plus grand nombre
 - * Le développement des Transports en commun et la généralisation du stationnement payant sur voirie dans les centralités engendrera une création importante d'emplois, ce qui est toujours populaire : on peut prévoir de l'ordre de 3000 agents encaisseurs pour 100 000 places payantes et 8000 emplois par million d'habitant pour les TC .
 - * On peut communiquer très efficacement auprès du grand public sur les améliorations de la qualité de l'environnement et les nuisances évitées.

En résumé, on est conduit à proposer le message et le schéma suivants :

« Face à l'explosion imminente de la motorisation, l'optimisation économique et écologique des déplacements dans une métropole émergente, implique de façon urgente, une tarification volontariste du stationnement dans les centralités accompagnant un développement des transports collectifs plutôt que la construction d'autoroutes urbaines. On évitera ainsi d'énormes gaspillages en investissements et des nuisances importantes ».

Il reste maintenant à lancer des expérimentations pour confirmer et affiner cette approche innovante

SCHEMA DE SYNTHESE



1. INTRODUCTION

1.1. Avant-propos

Des problèmes de mobilité urbaine se posent depuis que les villes existent. Au fil du temps, les solutions apportées ont concerné des domaines variés, notamment :

- Au niveau de l'urbanisme on a cherché à rapprocher les lieux de travail des logements ; on a aussi densifié le tissu urbain pour diminuer les distances à parcourir, en particulier autour des grandes stations de transports en commun. Depuis quelques dizaines d'années, de nombreux environnements urbains ont été remodelés pour favoriser la marche à pied.
- Les modes de déplacements proprement dits se sont diversifiés et sont de plus en plus performants en efficacité et rapidité.
- Les solutions intermodales sont apparues et avec elles ont été créés des pôles multimodaux comportant des parcs de rabattement.
- Enfin, de plus en plus, apparaissent des solutions destinées à limiter l'usage de la voiture : péage urbain, plafonnement des normes dimensionnant les garages privés d'immeubles...

Les résultats ont été spectaculaires : depuis Boileau et les « Embarras de Paris », les distances parcourues et les vitesses ont explosé, dans un contexte de « budgets temps » relativement stables.

L'innovation décrite plus loin se classe parmi les mesures de dissuasion de l'usage de la voiture particulière. Elle a une certaine spécificité qui découle directement de la singularité de notre cabinet d'étude : créé il y a 35 ans, SARECO occupe aujourd'hui une quinzaine d'ingénieurs qui travaillent essentiellement sur le thème « stationnement et mobilité ».

1.2. Genèse de l'idée

L'objet de la note ci-après est de présenter une conviction acquise progressivement à l'occasion d'une vingtaine d'expertises, d'études de stationnement ou de voyages d'études effectués par SARECO depuis une douzaine d'années. Ces visites concernaient des métropoles à faible motorisation, dont les populations allaient de 1 à 25 millions d'habitants.

Dans les différents contextes rencontrés, on retrouvait en dénominateur commun la plupart des situations suivantes :

- La contrainte financière pour stationner est faible :
 - * L'instauration du stationnement payant sur voirie est souvent récente : 2007 à Beyrouth, 2010 à Marrakech, vers 2005 à Shanghai (voir photo),

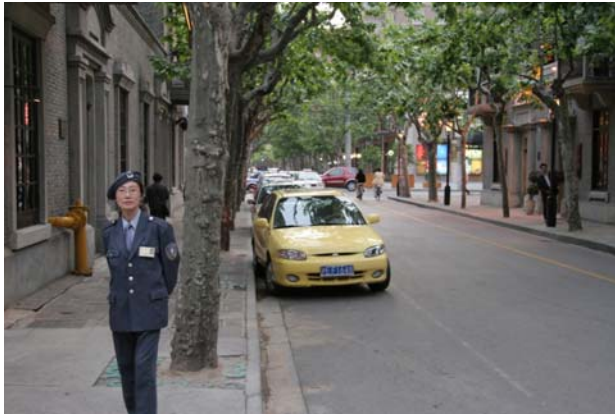


Photo 1 - A Shanghai, depuis 2005 le stationnement est payant

- * Très fréquemment, on est encore au stade d'un « contrôle » informel par des surveillants qui reçoivent des versements dont la nature s'apparente à la fois à un pourboire et à la rémunération d'un service tarifé : C'est par exemple le cas de Belém au Brésil (excepté 200 places officiellement payantes), de Fès et de Marrakech au Maroc jusqu'à fin 2009...
- * Les tarifs du stationnement sont souvent peu élevés, en regard du prix d'achat et de fonctionnement des voitures particulières, par exemples :
 - 5 ou 10 Yuan de l'heure à Shanghai en 2011 (0,6 €/h ou 1,2 €/h, soit 0,7 \$ US/h ou 1,5 \$ US/h),
 - 1,5 real de l'heure à Belém en 2009 (0,6 €/h soit 0,7 \$ US/h),
 - forfaits de 5 à 15 Dirhams (0,5 € à 1,5 €, soit 0,6 \$ US à 1,8 \$ US) pour des stationnements de moins d'une journée, près de la Place Jama Lafna à Marrakech.
- Il est presque systématiquement considéré, tant par les autorités que par les usagers, que la construction de parcs de stationnement publics est une nécessité.
- La demande de déplacements va en croissant avec la montée de la population et du pouvoir d'achat.
- Les voies de circulation sont souvent congestionnées et les perspectives d'évolution sont négatives.
- Les investissements à effectuer pour satisfaire la demande spontanée de déplacements en voiture particulière sont énormes.

Face à ces constats, s'est imposée progressivement une solution innovante d'optimisation des déplacements dans les métropoles faiblement motorisées, fondée en particulier sur une réorganisation du stationnement des voitures particulières couplée avec le développement de l'offre en transports en commun. Cette solution devra s'accompagner d'une évolution de la culture locale dans le domaine des déplacements.

Cette orientation novatrice présentée ci-après, ne constitue pas une solution toute prête : beaucoup reste à mettre au point ou même à inventer.

Dans la suite, nous trouverons successivement :

- Les fondements de l'innovation préconisée
- La description des principales mesures à mettre en place
- Une analyse de l'impact politique possible de ces mesures, en terme de ressenti par la population.

2. LES FONDEMENTS DE L'INNOVATION

La solution d'optimisation des déplacements urbains présentée ci-après a émergé progressivement au cours des dernières années, de la coexistence de 3 constats qui concernent respectivement :

- Les efficacités respectives des infrastructures de desserte en voiture particulière et en transport en commun,
- La prise de décision d'utiliser sa voiture particulière, quand on en possède une,
- Les fondements du désir de posséder une voiture particulière.

2.1. Comparaison des transports en commun et de la voiture individuelle

Une recherche d'ordres de grandeurs concernant les coûts comparatifs à prévoir pour réaliser des infrastructures pour les déplacements de masse en voiture d'une part, et en transports en commun d'autre part a été effectuée par SARECO. Les résultats de cette recherche, qui sont présentés en annexe peuvent être résumés comme suit :

2.1.1. Au niveau des investissements

L'analyse des coûts de réalisation des infrastructures en France conduit à conclure que, pour un même flux de personnes transportées à l'heure de pointe, le km d'Autoroute coûte plus de 7 fois plus cher que le kilomètre de réseau de transports en commun lourds : RER, Métro, Tramway, BHNS (cf. annexe § 1.2).

En conséquence, pour faire face à la croissance structurelle de la demande de déplacements, le choix de réaliser en priorité des lignes de transports en commun équipées de parcs de rabattement bien adaptés, plutôt que des Autoroutes, engendre des gains financiers très importants.

Une estimation a été effectuée à titre d'exemple, portant sur l'économie engendrée en Ile de France, à l'occasion d'un scénario alternatif où on aurait réalisées des capacités de transports en commun complémentaires pour garder la même offre de déplacements en supprimant 300 km d'Autoroutes. **Le gain financier obtenu est supérieur à 38 milliards d'euros soit plus de 3,5 milliards¹ d'euros par million d'habitants (cf. annexe § 1).**

Les deux scénarios étudiés sont présentés dans le tableau ci-après :

¹Soit 4,25 milliards de \$ US Jul.2012 ou 250 millions d'heures au SMIC français, charges comprises.

Rubrique	Situation actuelle en Ile de France	Scénario volontariste qui aurait été possible (moins d'autoroutes)
Longueur du réseau autoroutier	454 km	154 km <i>lignes supplémentaires de réseau TC pour compenser 300 km d'autoroutes non réalisées</i>
Déplacements journaliers (en million km/j) Transports en commun Voiture	60 M km /j (38%) 100 M km /j (62%)	70 M km /j (44 %) 90 M km /j (56 %) <i>- des parcs de stationnement non réalisés dans les centralités</i> <i>- des parcs de rabattement créés près des stations TC</i>

L'exemple appliqué à l'Île de France présenté ci-avant, appelle les remarques suivantes :

- Le choix de conserver le tiers des autoroutes dans le scénario volontariste, prend en compte :
 - * La nécessité de satisfaire les déplacements des véhicules qui ont besoin de se rendre rapidement dans les centralités : pompiers, ambulances, livraisons, et autres déplacements professionnels....
 - * D'une petite demande de déplacements d'automobilistes non influençables dans le choix du mode de déplacement par le tarif du stationnement sur le lieu de destination. C'est le cas des destinations hors des centralités et pôles de l'agglomération : les forêts urbaines, les zones rurales
 - * La nécessité de permettre le trafic de transit et de donner à la cité une image de modernité qui souffrirait d'une absence totale de voies autoroutières.
- Dans le scénario volontariste, la diminution induite de l'usage de la voiture reste très relative : La suppression de 300 km d'autoroute apparaît comme marginale face à la conservation de 150 km d'autoroute, de 330 km de route nationale et 37 000 km d'autres voies (cf. annexe :§ 1.3.1). Cela vient du fait qu'il existe un réseau viaire non autoroutier important.

Il apparaît en conséquence, que le niveau des perspectives de gain est directement lié à la densité du réseau viaire existant (en km/million d'habitants), qui constitue en quelque sorte une réserve de capacité pour le développement des déplacements en voiture comme en bus.

- Par ailleurs, la densité urbaine (nombre d'habitants au km²) constitue un facteur important de l'efficacité des transports en commun, car elle autorise des infrastructures plus « lourdes » et plus rapide.

A ce sujet, on peut noter que la densité en Ile de France est en moyenne proche de 1 000 hab./km², comparable à Pékin-Beijing, et est assez hétérogène :

- * 20 000 hab. /km² à Paris (2,2 M. hab.), comparable à Mumbai - Bombay
 - * 5 000 à 8 000 hab./km² en 1ère couronne (4,3 M hab.)
 - * 500 hab. /km² en 2ème couronne (5 M hab.)
- En outre, il existe des formes urbaines en zone modérément dense, particulièrement bien adaptées à l'usage des TC. C'est le cas des pôles très denses (30 niveaux et plus) construits autour de certaines stations du métro de Shanghai, et situés en périphérie .
 - Enfin il est à noter que le ratio de 3,5 milliards¹ d'€ par million d'habitants (3,5 G€ /Mhab.) changera d'une métropole à l'autre en fonction principalement du coût de la main d'œuvre qui conditionne fortement le coût des infrastructures. Ce phénomène n'a qu'une importance relative : les prix de revient des autres équipements (Hôpitaux, Universités) et de la construction en générale varieront en parallèle.

2.1.2. Au niveau de l'exploitation

a) les coûts comparatifs du voyageur x kilomètre

Le prix de revient d'un kilomètre d'un véhicule ne varie pas en fonction du nombre de voyageurs et donc le prix du voyageur kilomètre (voy.km) évoluera directement avec le taux d'occupation du véhicule étudié.

Pour les voitures particulières, le taux d'occupation est assez stable et donc le prix du voy.km aussi. Par contre, pour les transports en commun, le taux d'occupation est donc le prix de revient du voy.km varie très fortement entre heures de pointe et heures creuses. L'analyse des prix de revient des déplacements motorisés (amortissements exclus), dont les détails sont présentés en annexe (§ 2.1) a donné les principaux résultats suivants :

- En Ile de France, à l'heure de pointe, le prix de revient du (voy.km) est plus faible pour les transports en commun (0,07 €/voy.km) que pour les voitures particulières (0,14 €/ voy.km).
- En Ile de France, en moyenne sur l'année, le prix de revient du (voy.km) est plus fort pour les transports en commun (0,23 €/voy.km) que pour les voitures particulières (0,14 €/voy.km).
- Dans les pays émergents, du fait des salaires moins élevés, et du taux d'occupation des transports en commun plus élevé, la situation est inverse

¹ Soit 4,25 milliards de \$ US juillet 2012 ou 250 millions d'heures au SMIC français, charges comprises.

avec un prix de 0,14 € / voy.km pour la voiture et environ de 0,11 €/voy.km pour les T.C.

On peut penser qu'à terme, dans les pays émergents, avec la croissance du niveau de vie et la montée d'exigence des usagers des T.C (fréquences plus élevées, occupation des rames moins dense...), le coût moyen unitaire des TC rattrapera et dépassera celui de la voiture particulière, mais le coût à l'heure de pointe restera inférieur.

b) Le financement de l'exploitation des transports en commun

Traditionnellement en France, l'exploitation des transports publics est financée par les recettes des voyageurs, la participation des employeurs et les subventions publiques (financées par les impôts).

En Ile de France, la répartition est : 40 % par les recettes voyageurs, 39 % par le versement « transport » des entreprises et 21 % par subvention (source : Syndicat des transports de l'Ile de France -S.T.I.F).

On peut légitimement espérer que dans le cadre de notre solution innovante, les subventions publiques soient remplacées par les gains du stationnement payant sur voirie qui deviendront très rentables du fait des tarifs volontaristes (cf. annexe : § 2.2.2 – résultat financier du stationnement payant)

c) Autres comparaisons

Sont à noter les points suivants :

- Personne ne conteste la supériorité des transports en commun sur la voiture, en termes d'environnement,
- Du fait d'une part de la forte diminution de la construction d'Autoroutes, alors qu'ils sont particulièrement performants en termes de vitesse de déplacement (70 km/h pour le flux optimum), d'autre part de la création de TC plus rapides, on peut penser que les vitesses de déplacement demeureront comparables entre voitures et transports en commun, alors qu'en Ile de France, la voiture est plus rapide que les TC.

Remarque : On peut rappeler qu'un des objectifs annoncés de la mise en place de couloirs-bus à Paris dans les années 2 000, était de d'améliorer la vitesse de progression des autobus au détriment de celle de la voiture.

- Au niveau du confort du déplacement, il faut reconnaître que la voiture restera plutôt plus performante : on voyage toujours assis, sans situation de promiscuité. Ceci est cohérent avec le réflexe spontané des automobilistes en faveur l'usage de leur voiture (voir § 2.1.2 ci-avant).

Par contre, les embouteillages et « bouchons », dont souffrent peu les transports en commun, restent une nuisance très mal ressentie par les automobilistes : frustrations, incertitude sur la durée du trajet.

2.1.3. Conclusion

Il apparaît que financièrement les transports en commun sont plus performants, particulièrement au niveau des investissements lorsqu'on évite la construction



d'autoroutes urbaines, mais aussi en termes d'exploitation. Les autres facteurs de comparaison sont globalement plutôt équilibrés.

2.2. La décision de prendre sa voiture

2.2.1. Le choix spontané

A priori, quelqu'un qui a une voiture à sa disposition la prend spontanément de façon quasi systématique pour tout déplacement qu'il juge trop long pour le faire à pied. Ce comportement est assez affectif et répond à des sentiments multiples : confort, plaisir, efficacité sans que l'utilisateur en soit vraiment conscient. Les remarques ci-après illustrent et justifient l'existence de ce choix spontané :

- Lorsqu'on entre dans sa voiture pour revenir du travail, on a le sentiment d'être déjà un peu chez soi,
- La voiture est plus confortable (on est toujours assis) et plus rapide que les transports en communs, en particulier lorsqu'on utilise des autoroutes urbaines fluides,
- La voiture est un objet puissant qui suit docilement les décisions du conducteur, dans un univers où les hommes mènent une vie sociale et professionnelle de plus en plus trépidante et contraignante: elle devient objet de compensation,
- Ce statut conduit les automobilistes à sous évaluer a priori le temps que va prendre un déplacement en voiture, ce qui exacerbe les frustrations provoquées par les encombrements, les pannes, les comportements indécents des autres conducteurs...
- Ce statut conduit aussi à oublier ou à sous-évaluer les dépenses liées à la possession et à l'usage de la voiture : prix d'achat, assurances, pneus, vidanges, réparations,
- Enfin, la montée de la motorisation provoque dans un premier temps, une baisse sensible de la marche à pied.

Il en résulte des situations telles que les suivantes :

- En périphérie de l'hyper centre des villes de province françaises, même importantes (Bordeaux avant le tramway par exemple), dans des zones où le stationnement est gratuit et où la circulation n'est pas trop difficile (une demi heure de déplacement ou moins), le taux d'usage de la voiture au volant pour venir travailler s'approche des 85 % : seuls ceux qui n'ont pas de voiture ou n'ont pas de permis de conduire ne viennent pas en voiture.
- En région parisienne, malgré la qualité des transports en commun qui peuvent dépasser la voiture en efficacité, ce taux d'usage spontané pour venir travailler peut encore atteindre 70 %.
- Lors d'une expertise à Tunis, en 1997, la définition « culturelle » des « besoins » en stationnement d'un immeuble de bureaux était le nombre d'employés de cet immeuble qui possédaient une voiture.

2.2.2. Le rôle possible du stationnement payant

Par contre, au-delà de certains seuils, notamment concernant les tarifs pour stationner, les usagers renoncent à l'usage de la voiture :

Exemple 1 : Un voyage d'étude à Londres a été effectué par SARECO en 2006, dans le périmètre de la City de Westminster où la politique officiellement suivie était de bien surveiller le stationnement sur voirie et de faire monter les tarifs jusqu'à ce que soit obtenu un taux de places vides de plus de 15 %. Les visites sur le terrain ont permis de constater que ces objectifs de taux de places vides étaient effectivement atteints.

Le tarif horaire actuel qui découle de ces objectifs monte jusqu'à 4,4 £.

En parallèle, le tarif mensuel des abonnements en parking est proche de 700 £.

Exemple 2 : Les tours de la Défense occupent un espace de l'ordre de 80 ha et à ce titre, ce secteur peut être considéré comme assez homogène en termes de desserte en transports en commun.

Une enquête effectuée tour par tour (25000 m² minimum), sur un total de 650 000 m² SHON de bureaux, a mis en évidence que la demande en stationnement des employés variait de 1 à 5 entre la tour la moins génératrice (4,8 abonnements pour 1 000 m²) et la tour la plus génératrice (26,1 abonnements pour 1 000 m²), cet écart étant essentiellement dû au comportement des employeurs qui offraient ou non le stationnement à leurs employés.

Aujourd'hui, le taux d'usage de la voiture au volant pour venir travailler à la Défense est inférieur à 15 %. Le tarif est de 90 € par mois et les parcs de stationnement ne sont pas saturés.

Exemple 3 : A Paris, dans les années 90, ont été constatés les taux d'usage de la voiture au volant pour venir travailler suivants :

- Dans un immeuble de bureaux de standing (10 000 m²) du 7^{ème} arrondissement. Cet immeuble était équipé d'un garage privé non occupé en totalité, et offrant un stationnement gratuit à tous les employés : **70% des employés**,
- Aux alentours de cet immeuble, quartier de ministères mal équipés en garages, avec de nombreuses places gratuites sur voirie : **21% des employés**,
- Au Cœur de Paris (arrondissements 1 ; 2 ; 3 ; 4), avec un stationnement payant sur voirie inaccessible aux employés : **moins de 5% des employés**.

2.2.3. Conclusion

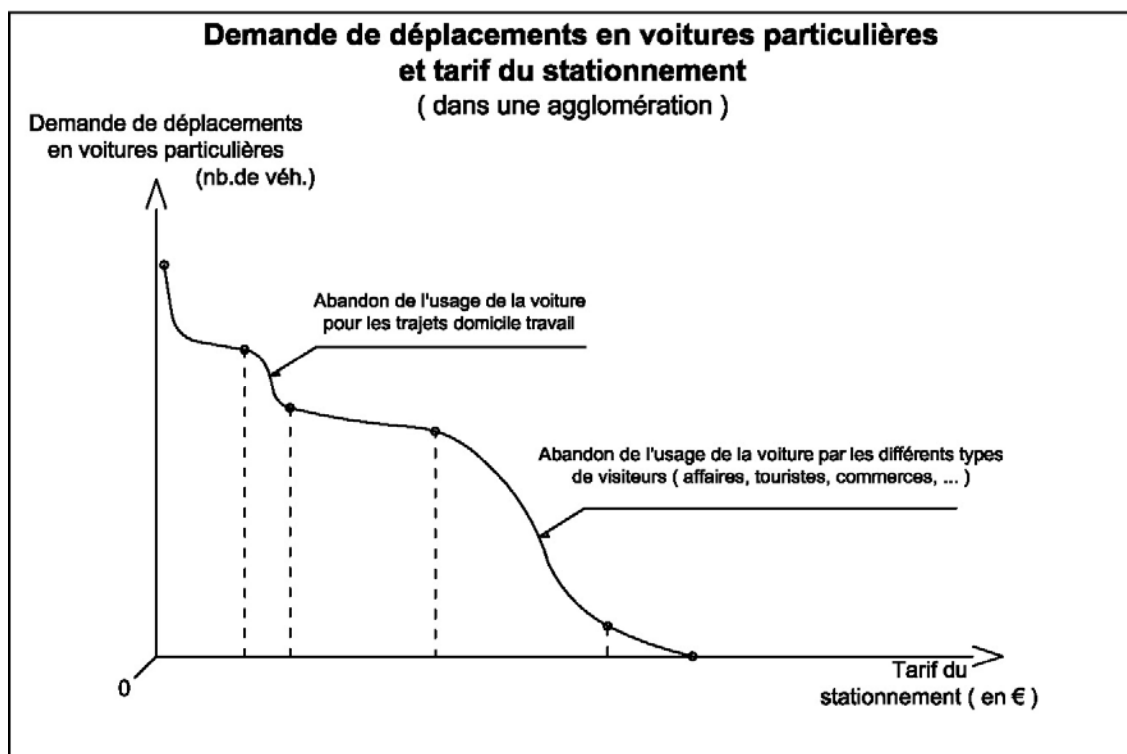
Les exemples cités précédemment montrent que le péage et les contraintes pour stationner, se révèlent un outil totalement efficace pour limiter l'usage de la voiture pour se rendre vers les secteurs où il est mis en place.

On peut penser que dans les pays émergents, des tarifs de 1,5 € à 2 € par heure, provoqueront une baisse très sensible de la demande de déplacement en voiture des visiteurs possédant un véhicule.

A titre indicatif est proposée dans l'encadré ci-après une courbe¹ qui présente comment réagit la demande de déplacements en voiture dans une agglomération face au tarif pour stationner. Cette courbe illustre clairement l'influence déterminante de ce tarif.

¹ Remarque : Ces formes de courbes ont été établies à l'occasion d'une recherche effectuée en 1994 par SARECO pour la DRAST (Direction de la Recherche et des Affaires Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Équipement), sur les réactions des usagers aux changements de tarif. Le lien entre demande de déplacement et tarif du stationnement est analysé de façon plus détaillée en annexe (cf. Annexe : §2.3-d).

SENSIBILITE DES USAGERS AU TARIF DU STATIONNEMENT



Il apparaît sur cette courbe que le tarif du stationnement agit par seuil. On voit des parties relativement horizontales où les usagers sont plutôt indifférents au tarif et des parties en pente où certaines catégories disparaissent.

Ce sont les trajets domicile-travail qui sont les plus sensibles : en France, ils acceptent de payer de leur poches jusqu'à 3€ par jour et commencent ensuite à renoncer.

Les usagers qui acceptent les tarifs les plus élevés sont en déplacement pour motif « affaires professionnelles ». En France ces tarifs peuvent atteindre 30€/jour dans des parkings de TGV ou d'aéroport.

Dans certains contextes, les tarifs peuvent être très élevés : 14\$/h à Chicago en 2008.

2.3. La décision d'acheter une voiture

La décision d'acquérir une voiture répond d'une part à un désir de liberté, d'autre part à un désir d'identité et de positionnement social

2.3.1. La liberté d'aller et venir

Posséder une voiture signifie avoir à tout moment la liberté de l'utiliser pour effectuer un déplacement nécessaire ou souhaité ; ceci est particulièrement important dans les

périodes où les transports collectifs sont non performants (la nuit...). Le mot « liberté » (d'aller et venir) contenu dans cette définition, place d'emblée à un niveau très élevé le désir de possession d'une voiture.

2.3.2. La position sociale et l'identité

- Posséder une voiture, ou mieux : « une belle voiture », constitue fréquemment un facteur de différenciation sociale, en particulier dans les univers urbains faiblement motorisés: le privilège de quelques uns...
- La « voiture » est souvent l'objet d'attentions particulières : achat de gadgets, nettoyage et petit entretien effectués avec soin par le propriétaire,...

2.3.3. Conséquences

Ceux qui ne possèdent pas encore de voiture aujourd'hui n'ont pas de culture d'usage : ils sont donc insensibles aux facteurs de comportement décrits précédemment qui conditionnent la décision de prendre sa voiture et **en particulier les tarifs du stationnement** (qu'ils ignorent très probablement). Par contre ils restent soumis au désir de possession. Il en résulte les conséquences suivantes :

- Tout d'abord, il est beaucoup plus facile politiquement, d'augmenter les tarifs du stationnement lorsque seulement une minorité de la population est concernée, surtout lorsque ces tarifs (1,5 €/h ...) restent cohérents avec le prix des voitures possédées, souvent couteuses.
- Ensuite, une montée des tarifs du stationnement n'a aucune raison de modifier les achats d'automobiles, les acheteurs potentiels étant animés de désirs relevant d'un autre registre.

2.4. Conclusion

Nous avons constaté précédemment que :

- La réalisation de transports en commun performants à la place d'autoroutes urbaines, pour répondre à la demande croissante de déplacements dans une agglomération, permet des gains très importants en investissements (plus de 3,5 milliards¹ d'€/million d'hab.), ainsi que des gains en exploitation.
- La tarification du stationnement est un outil très efficace pour transférer de la demande de déplacement en voiture, en demande de transports en commun.
- L'application immédiate d'une tarification volontariste du stationnement aura politiquement un effet minimum sur la population, sans perturber la demande d'achat de véhicules particulier.

¹ Soit 4,25 milliards de \$ US juillet 2012 ou 250 millions d'heures au SMIC français, charges comprises

Face à ces constats, s'impose naturellement l'idée de concevoir dès maintenant dans les métropoles émergentes, une politique de stationnement volontariste accompagné d'un programme de développement des transports en commun.

3. SOLUTION PROPOSEE

Le programme d'actions qui constitue le contenu de la solution proposée comporte 3 volets :

- Le développement des modes alternatifs,
- L'encadrement de l'usage de la voiture particulière,
- Les actions de communication.

3.1. Le développement des modes alternatifs

3.1.1. Les transports en commun

Il s'agit de développer un réseau « lourd » et performant : BHNS, Tramway, Métro, Réseau Express Régional (RER). En particulier, au démarrage, l'implantation de sites propres pour des Bus sur la voirie consacrée aux voitures (stationnement ou circulation), est a priori très bien adaptée car cohérente avec la limitation de l'usage de la voiture et aussi, très peu coûteuse. Dans le même esprit, dans les métropoles déjà asphyxiées, le développement des couloirs bus sur des autoroutes urbaines devrait améliorer la situation à bref délais.

Ce thème est cité en premier car il est prioritaire. En effet, il concerne l'essentiel de l'offre en déplacements motorisés qui devra être réalisée pour faire face à la croissance structurelle des déplacements dans l'agglomération, dans un contexte d'encadrement de l'usage de la voiture, pour limiter la construction d'autoroutes urbaines. Par contre il ne relève pas de notre compétence, et il n'est pas dans notre propos, de proposer des solutions méthodologiques pour optimiser la conception du réseau TC d'une agglomération.

Il importe cependant d'insister sur l'importance de la réalisation de parcs de rabattement bien adaptés, pour optimiser l'usage du réseau TC. Ainsi on peut citer l'Ile de France avec ses 100 000 places implantées contre les gares du réseau ferré régional.

Remarque : Il faut aussi préciser que la création de parcs de rabattement risque de favoriser l'étalement urbain. SARECO effectue actuellement une recherche avec le PREDIT sur ce thème. A cette occasion il est envisagé, pour ne pas favoriser l'habitat périurbain, de créer dans certains parcs de rabattement, un tarif préférentiel destiné à ceux qui habitent à moins d'une certaine distance de la gare.

3.1.2. Les autres modes

Il s'agit des 2 roues motorisés ou non, du covoiturage, de l'auto partage, des taxis collectifs... Quantitativement, leur rôle n'est pas aujourd'hui prépondérant, mais ils ont l'avantage de donner une image de confort et d'innovation qui plaît plus que les transports en commun. De notre point de vue, ils sont à étudier cas par cas, en fonction de la culture locale qui peut varier d'un continent à l'autre. Par ailleurs, à notre avis :

- En Extrême Orient, les 2 roues sont en pleine explosion et la possession « familiale » du véhicule, forme d'auto partage, semble culturellement admise.

Exemple : Hangzhou en Chine, est équipée d'un important réseau de stations de vélos en libre service : 50 000 vélos, 2 000 points de distribution (voir photos).



Photo 2 – Vélos en libre service à Hangzhou en Chine

- En Afrique, le développement des taxis collectifs laisse bien augurer du développement du « covoiturage ».
- En Europe de l'Est, les cultures « tramway » et « métro » sont très développées, et on pourra chercher des solutions « autres modes » pour favoriser le rabattement sur les stations de transports collectifs. De manière plus générale, dans toutes les métropoles à faible motorisation, il sera intéressant de promouvoir les autres modes (étant donné l'« absence » de voitures) pour se rabattre sur les axes lourds de TC en vue d'optimiser le réseau.
- La marche à pied reste un moyen de déplacement pour les courtes distances qui reste encore important et a tout lieu d'être encouragé.

Il ne faut en aucun cas sous estimer la potentialité de ces « autres modes » car ils ont un énorme avantage vis-à-vis de la voiture : les mesures à prendre pour leur développement ne sont pas contraignantes mais positives, alors que le propos du présent document est de limiter l'usage de la voiture.

3.2. L'encadrement de l'usage de la voiture

Notre expertise nous conduit à croire particulièrement en l'efficacité de la tarification du stationnement pour limiter la demande de déplacement en voiture particulière. En complément, d'autres mesures existent, susceptibles d'améliorer le dispositif.

3.2.1. Une politique de stationnement volontariste

Les principales composantes d'une telle politique sont les suivantes :

a) Le stationnement payant sur voie publique

- Les zones urbaines concernées

A terme, on peut considérer que la totalité des pôles d'activité : voies commerçantes, centres d'affaires, zones d'activités... d'une agglomération auront

leurs voies soumises au stationnement payant. En complément, autour de ces espaces devra exister un certain contrôle du stationnement : voies réservées aux résidents, stationnement de longue durée avec tarif à la journée....pour qu'aucun usager se rendant dans le pôle d'activité ne puisse fuir le péage.

Par contre il s'agira d'avancer progressivement par extensions successives des zones payantes en fonction des résultats obtenus (cf. § : d) ci-après : observatoire des déplacements). C'est en effet, la qualité du dosage entre ampleur des zones payantes, congestion de la voirie et développement des transports en commun qui permettra d'optimiser le dispositif, en évitant à la fois :

- * De construire des autoroutes non nécessaires,
 - * De construire des transports en commun non indispensables pour répondre à la demande de déplacements. Cela pourrait découler d'une approche tarifaire trop volontariste provoquant par fuite au péage, des réserves de capacité dans le réseau de voirie.
- Les tarifs à pratiquer
 - * Tout d'abord, étant donné que les comportements des automobilistes varient avec les motifs du déplacement¹, les tarifs devront varier selon les catégories d'usagers :
 - * Des tarifs à l'heure pour les visiteurs seront pratiqués dans les voies les plus commerçantes,
 - * Des tarifs à la journée seront prévus pour les déplacements domicile travail,
 - * Des tarifs préférentiels à faible niveau pour les résidents ou encore des voies réservées à leur stationnement. En effet, ceux-ci ne doivent pas être dissuadés d'acheter une voiture parce qu'ils jugent impossible de stationner près de chez eux. Par ailleurs, un tarif sur voirie trop élevé sur le lieu de résidence incite les automobilistes à partir travailler en voiture le matin, pour fuir le péage, ce qui augmente l'usage de la voiture.
 - * Par ailleurs, il s'agira de démarrer avec des tarifs les plus élevés possibles tout en restant acceptables pour les automobilistes. Les campagnes de communication (cf. § 3.3 ci-après) auront un rôle important à jouer sur ce point. Ensuite, ces tarifs devront monter plus vite que l'inflation pour atteindre un niveau satisfaisant, par exemple 1 €/h ou 2€/h soit 1,2 \$ US/h ou 2,5 \$ US/h.

Remarque : L'objectif d'atteindre un taux de places vides sur voirie de 15 % au moins, comme c'est le cas au centre de Londres, semble techniquement bien adapté : il n'y aura plus de déplacements parasites de véhicules cherchant à stationner.

¹ Dans une métropole émergente, un employé ne supportera jamais un tarif de 0,5 € /h pendant 12 heures par jour, alors que 0,5 € /h est généralement acceptable pour un visiteur

- * Enfin, les périodes de péage devront recouvrir les périodes de pointe de déplacement du matin et du soir, mais dépendront très fortement du contexte local.

Exemple : stationnement jusqu'à 23 h, 7 jours sur 7 pour les parcs de stationnement au sol gardés qui desservent les abords de la Place Jamal Lafna à Marrakech : cette place est particulièrement animée tous les soirs, du fait de l'installation sur la place aux alentours de 17h, de nombreux stands de restauration : 1 000 couverts environ.

- Le contrôle du stationnement

L'Agent encaisseur semble être une solution particulièrement bien adaptée pour de nombreuses métropoles émergentes :

- * Ce mode de contrôle est déjà très répandu : nous l'avons constaté au Maroc et en Afrique noire, au Brésil (Belém) , en Chine à Shanghai...
- * Il est générateur d'emplois : 600 à 800 emplois pour 10 000 places payantes pour les visiteurs et 200 à 300 emplois pour 10 000 places de stationnement payant de longue durée.
- * Il offre un meilleur service et donne un très bon taux de respect : cela minimise les actions de répression toujours impopulaires.

Au niveau de la surveillance des infractions, l'usage du sabot est une solution efficace : Tunis, Marrakech, Amsterdam, Londres.

b) Les parcs publics hors voirie

Dans une métropole émergente, la construction d'un parc public hors voirie ne sera nécessaire, pour desservir le quartier environnant, que si le stationnement disponible en surface, est payant avec un tarif volontariste et saturé. A priori, compte tenu de la faible motorisation dans l'agglomération, ce phénomène devrait être très peu fréquent. Cette remarque ne concerne pas les parkings associés à des centres commerciaux qui sont en fait des garages « privés » destinés aux clients du centre commercial (voir ci-après § c) : « les garages privés »).

Remarque : En France, des centaines de parcs publics hors voirie ont été surdimensionnés par rapport à la demande des visiteurs du quartier, et ont été conduits à pratiquer des abonnements à faible tarif pour les employés du quartier engendrant, en effet pervers, une importante demande de circulation.

On trouve des cas similaires dans des métropoles émergentes : parking de la Kasbah à Tunis, et parking de la Place du 7 Novembre à Marrakech.

c) Les garages privés

Ce sont les garages construits en même temps qu'un immeuble pour accueillir le stationnement de ses occupants. Il est essentiel de prévoir un contrôle par la réglementation, en prescrivant des normes plancher et plafond définissant les capacités de stationnement à associer aux futurs immeubles.

Il s'agira notamment de :

- Pour les habitations : Vérifier que la capacité est cohérente avec la motorisation prévisible des habitants.
- Pour les bureaux : Limiter par des normes plafond le niveau d'usage de la voiture pour venir travailler ; l'existence de garages associés aux bureaux constitue une incitation à venir travailler en voiture.

Exemple : A Paris dans le 7^{ème} arrondissement, le taux de venue en voiture était de 70 % pour les employés d'un immeuble de bureaux possédant un vaste garage privé, alors qu'il était de 20 % pour la moyenne des employés des environs.

- Pour les centres commerciaux : Prévoir une capacité cohérente avec la clientèle solvable prévisible. Dans les métropoles émergentes, on trouve des parkings de centres commerciaux bien fréquentés et payants :
 - * Dans le centre du Caire (quartier H.S.I),
 - * A Belém : le centre commercial Iguatemi, dans le centre ville. On peut aussi noter (voir photo), que ce centre est aussi accessible par les transports en commun.



Photo 3 - A Belém, le centre commercial Iguatemi est desservi par de nombreuses lignes de bus

Ces centres commerciaux constituent fréquemment un « moteur » important pour le développement de la ville.

Remarque :

Les études effectuées par SARECO sur le stationnement engendré par les centres commerciaux ont montré que l'usage de la voiture pour y faire des achats, diminuait fortement :

- *S'il y avait une bonne desserte de transports en commun : plusieurs lignes de métro,*
- *Avec la présence d'une grande densité d'habitations : tours de type (R+ 30).*

De manière plus générale, il importe de rappeler que la politique d'urbanisation influe fortement sur les infrastructures de stationnement à prévoir, et sur la circulation automobile. La réalisation de pôles urbains très dense et très bien desservis par des nœuds de transports en commun : 2 lignes de métro-RER ou plus, sont très efficaces en termes d'économie des déplacements – stationnement.

d) Observatoire des déplacements et du stationnement

Un tel Observatoire est constitué par un ensemble de ratios, établis chaque année avec la même méthode pour pouvoir être comparés d'une année sur l'autre, et décrivant le fonctionnement des déplacements :

- Capacités, surcharges et réserves de capacité des infrastructures de circulation, de transports en commun et de stationnement,
- Certains ratios complémentaires en particulier pour le stationnement : recettes, respect de la réglementation sur voirie, niveau de répression des infractions, temps de recherche d'une place libre sur voirie.....

De tels observatoires existent depuis de nombreuses années, et l'expérience montre qu'ils constituent un outil indispensable pour optimiser harmonieusement des démarches telles que la solution d'équilibrage TC-VP, objet du présent document.

3.2.2. autres mesures

Pour compléter l'effet d'une politique volontariste du stationnement dans la recherche d'une baisse de la demande en déplacements, on peut envisager selon les contextes politiques et les réactions prévisibles des usagers :

- D'augmenter le coût d'usage de la voiture,
- De limiter la possession de la voiture particulière

a) L'augmentation du coût d'usage

Les actions les plus efficaces dans ce domaine sont à notre avis :

- La montée du prix de l'essence. Efficace car très rapidement perçue par les automobilistes, elle a la particularité de concerner tous les déplacements en voiture : vers les pôles d'activité (objet de la présente note) comme les autres destinations.
- La taxation des assurances « trajet » et éventuellement la détaxation des assurances « promenades ». Ces mesures ont l'avantage d'être bien ciblées : dissuader les déplacements domicile-travail et favoriser la possession de la voiture.
- Le péage urbain et les zones à accès limité en voiture déjà largement pratiqués (Londres, Singapour, nombreux centre-ville italiens...) et ayant fait leurs preuves. Ces mesures ont l'inconvénient d'être lourdes à mettre en place.

b) La limitation de la possession de la voiture

Il importe de citer cette mesure car elle a été pratiquée avec succès : à Singapour depuis plus de 20 ans avec des ventes aux enchères des droits d'acheter une voiture, puis plus récemment à Shanghai par le paiement de taxes. Elle vient de démarrer à Pékin par l'organisation de tirages au sort.

Ces politiques ne sont en aucun cas en contradiction avec les mesures de restrictions d'usage évoquées précédemment. Cependant, elles sont politiquement plus difficiles à faire accepter, et vont à l'encontre d'un développement de l'industrie automobile dans les pays concernés

Remarque : avec une TVA sur les voitures à 33 % jusque dans les années 1980, la France a effectivement pesé (légèrement) sur l'accès à la possession de la voiture.

3.3. Communication

Les mesures présentées précédemment devront être l'objet d'actions de communication à 2 niveaux :

3.3.1. Informersur la réglementation du stationnement sur voirie

Dans la mesure où sera instaurée une nouvelle réglementation sur voirie avec répression des usagers en cas d'infraction, il est évident que les automobilistes devront être informés efficacement de leurs droits et obligations. Ceci est important mais ne posera pas de problèmes majeurs :

- Il suffira d'être rigoureux sur les signalisations horizontale et verticale,
- Les agents encaisseurs constitueront d'excellents vecteurs d'information du public,

3.3.2. Communiquer sur la politique suivie

Pratiquement toutes les politiques de stationnement souffrent de façon très générale au niveau de la communication auprès des usagers et des autres acteurs concernés : Elus, commerçants, agents d'exploitation...

Or, nous nous trouvons dans le cas d'une politique des déplacements innovante, ayant pour ambition de faire évoluer la culture d'usage de la voiture et de changer le comportement spontané des automobilistes. Dans un tel contexte, la persuasion des usagers et donc les actions de communication deviennent essentielles. Ces actions auront deux objectifs principaux :

- Expliquer la signification des mesures prises. Pour accepter une tarification volontariste du stationnement sur la voirie, qui est un espace perçu comme ne coûtant rien, les usagers ne doivent pas considérer cette tarification comme un moyen de « faire de l'argent ».
- Faire adhérer : Personne n'a jamais admiré l'esthétique d'une politique des déplacements mais chacun peut adhérer à un Projet de Ville. Il est donc important que ce Projet soit bien mis en valeur grâce à des explications crédibles sur les liens entre la politique de déplacements suivie, et ce Projet de Ville.

3.4. Résultats attendus

3.4.1. Cas général

- Il y aura tout d'abord un gain financier important : plus de 3,5 milliards¹ d'euros par million d'habitants au niveau de la réalisation d'infrastructures de déplacement, et une baisse qui pourra être de l'ordre de 20 % au niveau des coûts d'exploitation, pour les déplacements effectués en transport en commun plutôt qu'en voiture (0,11 €/voy.km en TC, contre 0,14 €/voy.km en voiture : cf. annexe § 2.1.2).

Remarque importante : Il existe déjà de nombreuses grandes métropoles dans les pays émergents. Par ailleurs la plupart d'entre eux sont confrontés à des situations d'urbanisation galopante découlant de l'exode rural et aussi dans certains cas d'une forte croissance démographique. Il en résulte que pour de nombreux pays, l'enjeu financier de la solution proposée se mesurera en centaines de milliards d'Euros ce qui peut ne pas être négligeable en regard d'agrégats tels que le PIB.

- En complément, il apparaît que la politique proposée sera fortement génératrice d'emplois. On aura à terme de l'ordre de 8 000 emplois par million d'habitants pour faire fonctionner les transports en commun, et plus rapidement 3 000 emplois pour 100 000 places payantes de stationnement. En effet, le stationnement payant sur voirie sera instauré rapidement, de façon à limiter la croissance de la demande de circulation automobile.

Le réseau de transport en commun aura alors pour rôle d'absorber progressivement par ses augmentations de capacité, la croissance structurelle de la demande de déplacements liée au développement économique et à l'augmentation de la population.

- Enfin, en termes d'environnement, on peut attendre les progrès suivants :
 - La limitation d'émission de gaz à effet de serre et de poussière, et ses impacts sur le confort et la santé publique,
 - La suppression des stationnements gênants : trottoirs, passages piétons..... dans les centralités.
 - Une limitation des accidents de la circulation,
 - Une meilleure offre de déplacements.

3.4.2. Cas des métropoles émergentes à circulation automobile congestionnée

Lorsqu'existent déjà des embouteillages, la solution proposée engendrera très rapidement une fluidification de la circulation par automobile par baisse de la demande de déplacement automobile, et par diminution des temps de recherche d'une place à destination.

¹ Soit 4,25 milliards de \$ US juillet 2012 ou 250 millions d'heures au SMIC français, charges comprises.

Cette fluidification provoquera un meilleur confort pour les automobilistes. Ceux-ci ne viendront pas plus nombreux pour autant, du fait de la tarification du stationnement.

3.4.3. Faibles délais de mise en place

Dans la mesure où existe une réserve de capacité dans les transports en commun, ou une possibilité d'en augmenter l'offre rapidement, par exemple en créant des couloirs-bus sur des voies existantes, on peut noter que l'instauration du stationnement payant sur voie publique peut être effectuée en moins d'un an. Il en est de même pour augmenter les tarifs du stationnement.

4. UNE SOLUTION POLITIQUE ACCEPTABLE

Il est certain que toute contrainte concernant l'usage de la voiture particulière déplaira à ceux qui en possèdent une.

Etant donné que les dirigeants des métropoles émergentes sont généralement propriétaires de voiture, cela n'est pas favorable à la mise en place de la solution proposée ci-avant car celle-ci les dérange. Nous avons effectivement perçu, lors d'expertises, ces réticences personnelles dans la classe dirigeante. On trouve ici le principal obstacle à lever pour que la politique préconisée ci-avant soit effectivement mise en place.

Mais cela ne constitue pas une raison suffisante pour abandonner un programme d'actions aux résultats aussi prometteurs.

Tout d'abord, il existe régulièrement des exemples de politiques contraignantes au niveau de la voiture qui ont été effectivement appliquées, sans effets pervers particuliers. On peut citer :

- La Ville de Londres, déjà évoquée précédemment : tarif de 4,4 £ /h et péage urbain pour circuler.
- La Ville de Shanghai qui pratique depuis une dizaine d'années le paiement d'un droit pour posséder une voiture.
- La ville de Kiev où le tarif sur voie publique contrôlé par agent encaisseur était en 2007 de 10 Grosny /h (soit 1,5 €/h, alors qu'il était à 4 gr/h (0,6 €/h) en 2003. Dans la même ville, le tarif du parking Aréna dans l'hyper centre, était de 20 gr/h soit 3 €/h.

Ensuite, il existe de nombreux arguments en faveur d'une bonne acceptabilité par le grand public, de la démarche proposée.

4.1. L'accès à la possession de la voiture n'est pas remis en cause

A aucun moment, dans la présentation précédente, des mesures de dissuasion concernant l'achat de voitures n'ont été présentées comme nécessaires. Au contraire :

- Il a été déclaré important que soient pratiquées des mesures préférentielles pour les résidents, afin de permettre aux propriétaires de véhicules de stationner facilement près de chez eux : faibles tarifs, voies réservées...
- Il pourrait être envisagé, tout en restant cohérent avec des mesures de restrictions d'usage, de proposer des mesures favorables à la possession : baisse de TVA sur les véhicules les moins chers ou/et sur les assurances « promenade ».

4.2. Une solution non brutale

Un des intérêts du stationnement payant sur voie publique est qu'on peut être aussi progressif qu'on le désire, tant au niveau des extensions géographiques des zones payantes qu'à celui des tarifs.

L'observatoire des déplacements sera un outil indispensable pour optimiser cette progressivité.

4.3. Une restriction d'usage limitée

L'objectif principal est de diviser par 3 ou 4 la réalisation d'autoroutes urbaines. Lorsqu'on regarde l'ensemble du réseau routier existant d'une agglomération, la baisse des déplacements en voiture induite par cette non réalisation d'autoroutes reste marginale en regard de la demande totale.

Par exemple : Dans le cas de l'Île de France évoqué précédemment, on ne réalise pas 300 km d'autoroutes, mais on conserve 150 km d'autoroutes, 330 km de routes nationales à fort trafic et 37 000 km d'autres voies.

La part de l'usage de la voiture reste encore élevée, mais la culture d'usage change : circuler plutôt le soir et pendant les heures creuses, prendre plutôt les transports en commun pour se rendre dans des pôles d'activités, quitte à se rendre en voiture à une station de TC et utiliser un parc de rabattement.

4.4. Seule une minorité sera concernée

Par définition, notre solution est conçue pour des agglomérations à faible motorisation. Il n'y aura donc qu'une minorité de la population qui percevra les contraintes pour stationner alors que tout le monde percevra les effets positifs du développement des transports en commun.

Par ailleurs, c'est la minorité la plus nantie qui subira la contrainte d'usage : elle est bien armée matériellement pour supporter cette contrainte.

Enfin, dans le but de donner une image d'équité sociale, on pourra envisager de créer une double tarification du stationnement lorsque la motorisation explosera :

- Le tarif de base, déjà dissuasif (1,5 € à 2 €/heure) sera conservé pour les véhicules les moins coûteux.
- Un deuxième tarif plus élevé pourra être établi pour les véhicules plus onéreux.

4.5. Une démarche communicable auprès du grand public

Tous les thèmes d'acceptabilité évoqués ci-avant ainsi que les résultats attendus (puis obtenus) présentés au § 3.4 sont susceptibles d'être l'objet de campagnes de communication efficaces, car ils donnent tous une image positive de la démarche suivie.

Exemple : L'instauration dans le métro de Rio de Janeiro de wagons réservés aux femmes et de wagons « mixtes » pendant les heures d'affluence est une mesure très communicante, montrant la volonté d'une bonne qualité de service (voir photo).

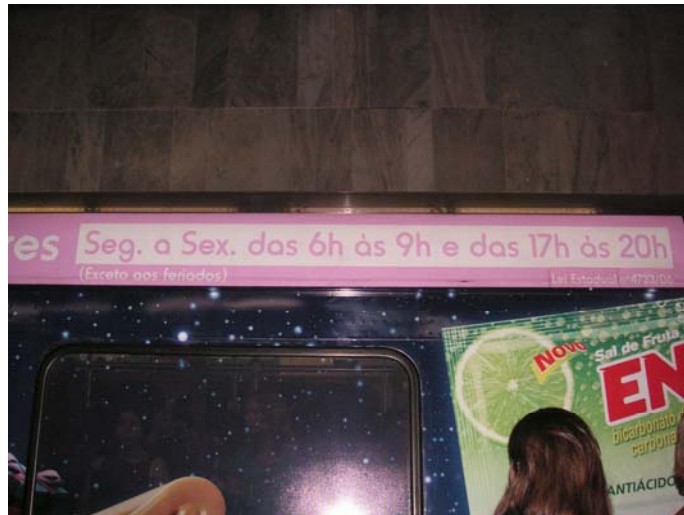


Photo 4 - A Rio aux heures de pointe, la sécurisation des passagers passe par une affectation des rames hommes/femmes

La qualité de ces campagnes de communication est un facteur très important de réussite pour le changement de culture de déplacement proposée dans la présente note.

Annexe I

LES INFRASTRUCTURES DE DEPLACEMENTS RATIOS ET ORDRES DE GRANDEURS

1. INVESTISSEMENTS

1.1. Tableau récapitulatif

Un ordre de grandeur des investissements nécessaires aux déplacements à l'heure de pointe, en zone urbaine de 1 000 personnes par heure, est présenté dans le tableau ci-après, en fonction du mode de déplacement de masse utilisé.

Investissements unitaires pour pouvoir écouler 1000 passagers par heure par sens

Mode de déplacement	véhicules particuliers AutoRoute à 2x2 voies	Tramway	Métro	RER
1 : Flux en pointe par sens (nb de personnes transportées/heure)	5 300	10 000	30 000	50 000
2 : Investissement par km (millions d'€)	108 ⁽¹⁾	18,5 ⁽²⁾	55 ⁽²⁾	75 ⁽²⁾
Source	Setra évaluation financière du patrimoine national en 2007 AutoRoute urbaine Ile de France	Sandrine DARCIS – Cours à l'ENSTA (Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées) - 2009		
Résultat : Investissement par km pour un flux de 1000 pas. par heure dans un sens (millions d'€)	20,3	1,85	1,83	1,5

- 1) les parcs de stationnement à construire à l'arrivée n'ont pas été pris en compte, leur coût étant marginal bien que non négligeable (de l'ordre de 10% de l'investissement autoroutier). Le prix des véhicules n'ont pas été pris en compte, en considérant qu'ils sont financés par les automobilistes pour répondre essentiellement à leur désir de possession : cf : § 1.3 ci- après.
- 2) Le matériel roulant a été pris en compte dans les investissements en prenant des vitesses commerciales de 20 km/h pour les tramways, de 30 km/h pour les métros et de 50 km/h pour les RER.
La capacité de matériel roulant a été établie en considérant qu'ils fonctionnent à plein, dans les 2 sens, en zone centrale à la pointe.

A partir du tableau ci-dessus on peut conclure que le rapport entre le coût d'une infrastructure Autoroutière 2 x 2 voies et celui d'une infrastructure lourde de transports en commun est dans la fourchette 10, 8 – 12,3.

Les BHNS en site propre, non étudiés ci-avant, devraient avoir un coût d'investissement pour 1 000 passagers par heure et par sens, beaucoup plus faible, en effet :

- Ils utilisent généralement des voies existantes (comme beaucoup de tramways),
- Il n'y a pas de pose de rails ni d'alimentation électrique à prévoir.

Les BHNS constituent une solution TC souvent très bien adaptée au démarrage pour les métropoles émergentes.

En conséquence, une fourchette des rapports de coûts de construction entre autoroutes et TC prenant en compte les BHNS, devrait s'élargir très sensiblement vers le haut, le point médian se situant vraisemblablement au-delà de 12.

Enfin, il faut reconnaître que la précision de la fourchette de ratios présentée précédemment n'est pas de bonne qualité. En effet, les coûts d'infrastructure constatés varient d'une fois sur l'autre dans de grandes proportions, à la hausse comme à la baisse :

***Exemple 1** : Le prix de revient au km du Boulevard périphérique de Paris terminé en 1974, se situerait à un niveau très inférieur aux 108 millions d'euros 2007 résultant des évaluations du SETRA : environ la moitié, une extrapolation rigoureuse étant assez difficile à effectuer (plus de 30 ans d'écart et 2 fois 4 voies sur l'essentiel du périphérique).*

Ce prix peu élevé s'explique notamment par la faible proportion de viaducs et de tunnels et par son implantation sur les fortifications de Paris : études et contraintes de chantier allégées.

***Exemple 2** : Le dernier tronçon 2 x 2 voies de la A 86, long de 11 km et terminé en 2010 est revenu à 200 millions d'€ par km, ce qui est beaucoup plus élevé. Ce tronçon est totalement souterrain.*

En conséquence, compte tenu des incertitudes sur la précision de ces estimations de prix de revient, nous proposons de retenir par prudence pour les estimations, un minorant du rapport entre coût des infrastructures autoroutières et coût des infrastructures de transport en commun lourdes fixé à **un facteur 7**.

1.2. Estimation du gain possible en investissement

1.2.1. Le contexte

Nous nous sommes appuyés sur le cas concret de l'Ile de France, en utilisant comme source pour les données : l'EGT 2001, le STIF, la DIRIF.

Aujourd'hui l'Ile de France compte 11 millions d'habitants et est équipée de :

- 454 km de voies rapides autoroutières,
- 336 km de routes nationales à fort trafic,
- 36 000 km d'autres voiries

Les déplacements motorisés des personnes représentent 60 millions de km par jour en transports en commun et 100 millions de km par jour en voiture (conducteur et passagers) soit 82 millions de véh x km avec environ 1,20 personne par voiture.

Ci-après, est évalué le gain en coût d'infrastructure dans un scénario où les 2/3 des 454 km d'autoroutes auraient été remplacés par des infrastructures lourdes de transports en commun.

1.2.2. Estimation du gain financier

Les voies autoroutières en Ile de France sont parfois en 2 x 2 voies mais très souvent en 2 x 3 voies et 2 x 4 voies : (périphérique, A 86, autoroutes radiales,). Nous considérerons que les voies autoroutières de l'Ile de France sont en moyenne de 2 x 3 voies.

En conséquence, la non construction de 300 km de 2 x 3 voies peut être considérée comme équivalente en terme de gain, à la non construction de :

$$300 \times \frac{3 \text{ voies}}{2 \text{ voies}} \times 0,85 = 380 \text{ km de 2x2 voies}$$

Le coefficient de 0,85 a été appliqué pour prendre en compte l'économie d'échelle induite par la réalisation d'une autoroute de plus grand gabarit.

Compte tenu du facteur de gain de 7 retenu précédemment, et d'un coût de 108 M€ 2007 par km, pour les infrastructures autoroutières, (cf § 1.3 ci avant) le gain en investissement de la non réalisation en région parisienne des 2/3 des infrastructures autoroutières en les remplaçant par des transports en commun lourds aurait été de :

108	x	380	x $\frac{(7-1)}{7}$	x	1,1	=	38,7 G € 2012
Coût de 1 km 2 x 2 voies		Autoroutes non réalisées (en 2 x 2 voies)	Ratio de gain financier				Prise en compte de l'inflation 2007- 2012

Soit par million d'habitants :

$$\frac{38,7}{11} = 3,5 \text{ G€ 2012 / million d'habitants}$$

Ce ratio demeure un MINORANT, compte tenu du facteur de gain évalué à 7 (contre 12 résultant du tableau), d'autant plus que n'ont pas été prises en compte les économies en construction de parcs de stationnement dans les centralités qui sont de l'ordre de 10 % du coût des autoroutes non réalisées.

2. EXPLOITATION

2.1. Les coûts comparés d'un déplacement de 1 kilomètre en voiture et en transports en commun

2.1.1. Le cas de la voiture particulière

a) Sources et hypothèses

L'essentiel des résultats réutilisés ci-après proviennent d'une étude effectuée par le Cabinet Beauvais-Consultants en Février 2012 pour le compte de la Fédération Nationale des Associations d'Usagers des Transports (FNAUT).

Dans l'estimation ci-après du prix de revient de la voiture, il n'a pas été tenu compte des postes de dépenses suivants :

- La TIPP (55% du prix de vente) qui n'est pas une véritable dépense puisqu'elle constitue une recette pour l'Etat.
- Les dépenses de stationnement et péage urbain des usagers, car elles constituent une recette par ailleurs. Par contre un regard a été porté sur les recettes potentielles du stationnement, comme susceptibles de couvrir une partie du coût de fonctionnement de la politique des déplacements : voir § 2.2.2 ci-après.
- Le prix d'achat des véhicules et les éventuels frais financiers associés : ceci est cohérent avec l'affirmation selon laquelle la culture d'usage d'un véhicule est relativement indépendante des motivations qui ont poussé un usager à acheter ce véhicule (cf. Note principale § 2.1 et § 2.3).
- La partie de l'étude du Cabinet Beauvais-Consultants utilisée ne concerne que des déplacements de moins de 80 km, pour être convenablement représentative des déplacements urbains.

Cette étude s'appuie sur des statistiques 2009, période au cours de laquelle le prix du litre était de 1 € pour le Gazole et 1,21 € pour le Super 95. En conséquence, le budget carburant (hors TIPP) présenté ci-après a été réévalué d'un facteur 1,25, étant donné qu'il est peu probable que le prix du carburant diminue dans l'avenir.

b) Résultats

Les budgets 2009 correspondants aux déplacements en voiture particulières de moins de 80 km sont les suivants :

Carburants (réévalués), (hors TIPP)	14 680 M€
-------------------------------------	-----------

Dépenses variables non marginales : (lubrifiants, pièces et accessoires, entretien, réparations...)	41 742 M€
Frais fixes : assurances	<u>4 473 M€</u>
	60 895 M€

Nombre de millions de voyageurs x km y compris passagers correspondant à ce budget : 438 183 Mvoy.km

Prix de revient par km : 0,14 €/voy.km

Ce ratio ne contient pas de frais de personnel directs (on ne tient pas compte des véhicules avec chauffeurs) et reste donc valable pour les pays émergents

2.1.2. Le cas des transports en commun

Les ordres de grandeurs de prix de revient proposés ci-après sont tirés des statistiques annuelles de la Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP), pour l'année 2008. On obtient les données suivantes :

- Coût d'exploitation net en millions d'€ dont 2 283 M € de frais de personnel : 3 491 M€

- Trafic annuel en millions de voyageurs-kilomètres (voy.km) : 15 347 M voy.km

Dont métro : 7 318 M voy.km

RER A + B : 5 020 M voy.km

Surface : 3 009 M voy.km

- Offre en millions de voyageurs x kilomètres offerts : 62,5 M voy.km

Base : 4 personnes / m²

Répartition similaire à celle du trafic, entre Métro, RER et surface

A partir de là on peut obtenir les ratios suivants :

- Prix de revient du voyageur-kilomètre à l'heure de pointe :

Si on considère que l'offre est occupée à 80 % aux heures de pointe (95 % dans les quartiers centraux et 65 % en périphérie), le coût à l'heure de pointe sera :

$$\frac{\text{Coût annuel d'exploitation}}{\text{Offre annuelle} \times 0,8} = \frac{3\,491 \text{ M€}}{(62\,500 \text{ M voy.km}) \times 0,8}$$

Soit 0,07 € /voy.km

- Prix de revient moyen du voyageur-kilomètre :

Dans le cas de la RATP, nous avons :

$$\text{Coût moyen} = \frac{3\,491 \text{ M€}}{15\,347 \text{ M. voy.km}} = 0,227 \text{ € /voy.km}$$

Remarque : On peut noter qu'a priori, le coût du voy.km produit par la RATP est sensiblement plus élevé, que les coûts constatés dans d'autres entreprises européenne. Ceci est sécurisant pour notre comparaison entre voiture et TC, car le prix de revient du km en voiture reste relativement stable.

Dans le cas de nombreux pays émergents, on peut raisonnablement diviser par 5 les frais de personnel, ce qui donne :

$$\text{Coût moyen} = \frac{3\,491 \text{ M€} - 4/5 (2\,283 \text{ M€})}{15\,347 \text{ M. voy. km}} = 0,11 \text{ € /voy.km}$$

Bien évidemment ce ratio variera d'un pays à l'autre en fonction du niveau de vie. Enfin, dans la pratique, ce prix de revient des TC dans les métropoles émergentes devrait être sensiblement inférieur à ce résultat, car les taux de remplissage qu'on y constate en périodes creuses sont beaucoup plus élevés que ceux de la RATP.

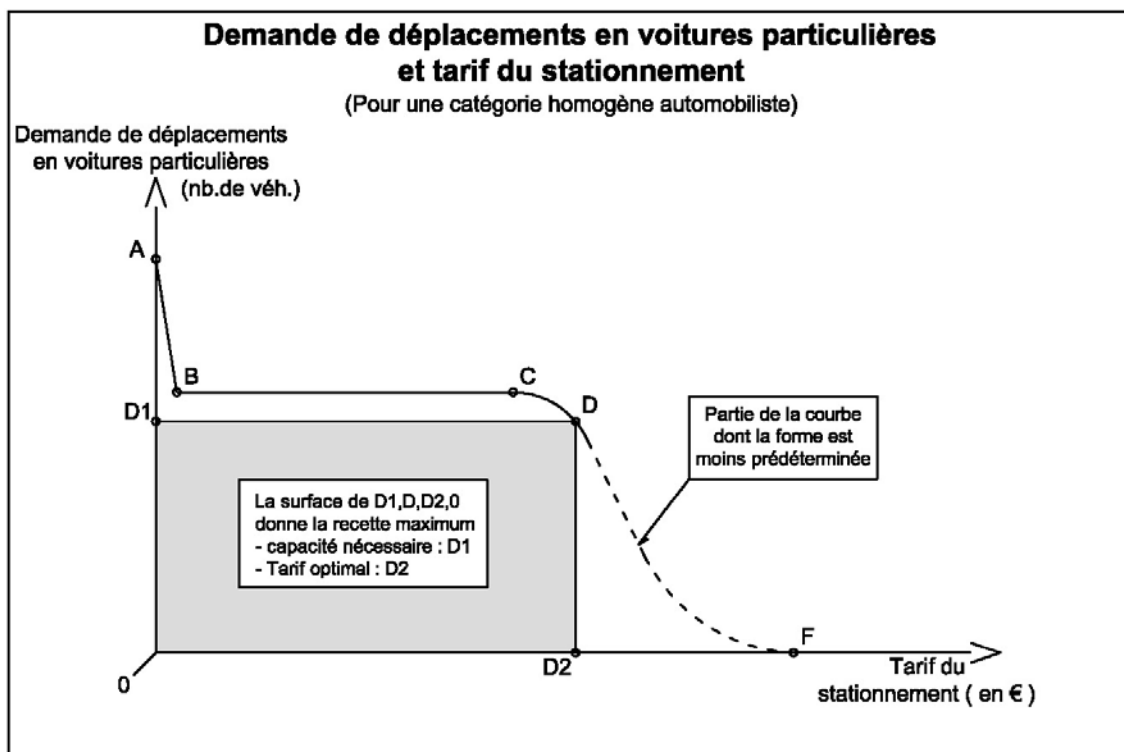
2.1.3. Conclusion

Dans les métropoles le prix de revient moyen du voyageur x kilomètre est généralement sensiblement inférieur dans les transports en commun par rapport à la voiture particulière.

2.2. L'apport du stationnement

2.2.1. Préambule sur le rôle du tarif

Pour une catégorie homogène d'usagers, la courbe de réaction des usagers aux changements de tarif a toujours la même forme (voir ci-après). Cette forme de courbe a été établie à l'occasion d'une recherche effectuée en 1994 par SARECO pour la DRAST (Direction de la Recherche et des Affaires Scientifiques et Techniques, au ministère de l'équipement).



Dans ce schéma, nous trouvons en ordonné la demande de déplacements en voitures particulières et en abscisse le tarif. Sa lecture conduit aux remarques suivantes :

- Au départ (point A) le stationnement est gratuit et la demande est maximum.

Exemple : pour les employés venant travailler au volant de leur voiture, et en l'absence d'autres contraintes (congestion de la circulation...), ce taux de venue avec place gratuite disponible à l'arrivée est de l'ordre de 85 % en périphérie de l'hyper centre des grandes villes de Province en France.

Ceci fait penser que dès l'introduction du stationnement payant dans une métropole émergente, il pourra y avoir un recul de la demande de circulation automobile, facilement compensable par des bus occupant (en partie) la voirie laissée libre par les véhicules ne venant plus.

- Ensuite, dès que le stationnement devient payant, un certain nombre d'utilisateurs refusent « par principe » le péage et choisissent un autre mode de déplacement. On arrive au point B.
- Si le tarif continue d'augmenter, les usagers se montrent pratiquement insensibles au tarif et paient sans réfléchir ; on arrive au point C sans modification sensible de la demande. La longueur de ce palier et la position du point C dépendent principalement de la catégorie d'utilisateurs et de la « culture » locale du secteur destination du déplacement : ancienneté du péage pour stationner, densité urbaine, niveau de vie de la population...

Remarque : A Nantes, le tarif de stationnement pour les visiteurs sur voie publique, était dans cette zone d'insensibilité : avant le point C. Une enquête par interview a montré que 25 % seulement des utilisateurs du stationnement payant sur voirie connaissaient vraiment le tarif qu'ils payaient. Ce résultat est un indice de l'indifférence vis-à-vis du tarif quand celui-ci n'est pas élevé.

Les usagers qui acceptent les tarifs les plus élevés sont les hommes d'affaires en déplacement : en France, les tarifs peuvent atteindre 30 € dans des parkings de TGV ou d'aéroports.

En France, les employés venant travailler au volant de leur voiture acceptent aujourd'hui de payer jusqu'à 3 € par jour sans changer d'avis.

Dans certains contextes, les tarifs peuvent être très élevés : 14 \$ de l'heure à Chicago en 2008 (soit plus de 10 €).

On peut penser que dans les pays émergents des tarifs de 1,5 € à 2 € par heure provoqueront déjà une baisse sensible de demande des visiteurs possédant des véhicules.

- Les tarifs situés au-delà du point D sont :
 - * Soit le fait de décisions de collectivités qui désirent limiter la demande : c'est probablement le cas du tarif de 90 € par mois au centre d'affaires de la Défense, où le taux de demande de déplacement en voiture pour venir travailler est descendu à moins de 15 %.
 - * Soit le fait d'exploitants qui ont une autre clientèle plus rémunératrice : une place louée 150 € ou 200 € par mois rapporte moins qu'une place louée à 3,5 €/heure, qui sont des tarifs pratiqués au centre de Paris : ceci explique le taux de venue en voiture inférieur à 5 %, pour venir travailler dans les arrondissements centraux de Paris : les parcs publics ne proposent plus d'abonnements, lorsque la demande des visiteurs augmente.

Ces taux peu élevés prouvent que la demande de déplacement en voiture particulière peut descendre très bas, si les tarifs sont suffisants.

2.2.2. Ordre de grandeur du résultat financier de l'exploitation du stationnement payant sur voirie

Compte tenu des constats effectués dans les métropoles occidentales motorisées, il est raisonnable de penser que dans les métropoles émergentes, à terme, la **motorisation arrivant à maturité**, un ratio de 10 places rotatives pour 1 000 habitants donnera une estimation satisfaisante de la demande solvable des visiteurs.

Par ailleurs, nous négligerons :

- L'exploitation des places payantes de longue durée sur voirie (pour résidents et pour employés). En effet, elles offrent des tarifs moins élevés, en particulier pour les résidents.

- On peut penser que les recettes couvriront les dépenses sans dégager de marge.
- Les recettes de la répression des infractions au stationnement qui couvriront sans marge les dépenses de surveillance : il suffira de fixer en conséquence, les tarifs des PV, pose et enlèvement des sabots de Denver....

En conséquence, on peut avancer les ratios suivants :

- 10 000 places par million d'habitants,
- 1 500 à 2 000 heures payées par place et par an (selon les horaires) soit 2 200 € à 3 000 € par place et par an, pour un tarif à terme de 1,5 €,

Remarque : Ce ratio peut sembler élevé, mais il n'est pas anormal avec des agents encaisseurs.

- Il y aura un agent encaisseur pour surveiller efficacement 20 places de stationnement.

On pourra prévoir pour ces 20 places, une dépense de 6 500 € par an pour :

- * Pour rémunérer convenablement, charges comprises, et gérer l'agent encaisseur contrôlant ces places : 500 € par mois, soit 6 000 € par an.
- * Amortir sur 7 ou 8 ans la signalisation ainsi que le matériel de l'agent encaisseur (ordinateur de poche (PDA) avec imprimante) : 3 000 € d'investissement pour 20 places, soit 400 € /an.
- Pour 20 places, la recette sera de 44 000 € à 60 000 €, soit une marge annuelle de 37 500 € à 53 500 €, soit environ 2 000 € par place et par an, **soit 20 M € par million d'habitants/an.**

Ce montant ne sera pas suffisant pour équilibrer les frais d'exploitation des transports en commun, mais il n'est pas négligeable pour autant – selon les cas il pourrait se situer à terme, entre 10 % et 30% des dépenses TC.

Les ordres de grandeur ci-avant résulte d'une approche globale et méritent d'être regardés avec précaution : les montants financiers varieront très fortement d'une métropole à l'autre en fonction du niveau de vie locale.