

CREDEN

CAHIERS DE RECHERCHE

**LES PEAGES URBAINS POUR UNE
MEILLEURE ORGANISATION DES
DEPLACEMENTS**

François MIRABEL

Cahier N° 05.04.57

lundi 4 avril 2005

*Centre de Recherche en Economie et Droit de l'Energie
CREDEN - Equipe du LASER*

Université de Montpellier I
Faculté des Sciences Economiques -C.S. 79606
34960 Montpellier Cedex 2, France
Tel. : 33 (0)4 67 15 84 05
Fax. : 33 (0)4 67 15 84 04
e-mail : francois.mirabel@univ-montp1.fr

Les péages urbains pour une meilleure organisation des déplacements

INTRODUCTION	2
PARTIE I : l'automobile en ville pour une « mobilité choisie » très coûteuse au niveau collectif	3
Section 1 : le coût collectif des politiques de transports urbains en faveur de l'automobile	3
§1. Le coût social des déplacements urbains en véhicules privés	3
1.1. Ressource-temps et congestion	5
1.2. Ressource-environnement et pollution	6
1.3. Ressource-espace	6
1.4. Ressource-énergie et efficacité énergétique	7
§2. La « fuite en avant » des politiques de l'offre de voirie : une responsabilité incontestée dans les gaspillages de ressources	8
2.1. Accroissement de voirie et dégradation des conditions de déplacement en milieu urbain	8
2.2. Accroissement de voirie, étalement urbain et gaspillages de ressources	9
Section 2 : quelles politiques pour les transports urbains de demain ?	11
§1. La politique du laissez-faire ou la régulation par la congestion : l'option d'une « mobilité choisie »	11
§2. Limiter la place de l'automobile en ville : l'option d'une « mobilité contrainte »	12
2.1. Contraindre la mobilité en ville via la mise en place de « quotas » de circulation	12
2.2. Modifier les comportements de déplacement via l'instrument tarifaire	14
PARTIE II Le péage urbain entre « mobilité choisie » et « mobilité contrainte »	15
Section 1 : le péage urbain : quelle configuration pour quel objectif ?	15
§1. Les différentes formes du péage urbain	15
1.1. Les configurations spatiales du péage urbain	16
1.2. Les configurations temporelles du péage urbain	17
§2. Les objectifs du péage	18
2.1. Le péage de financement	18
2.2. Le péage de congestion ou le péage environnemental	18
Section 2 : Le péage urbain entre efficacité et équité : les conditions pour une meilleure « acceptabilité »	20
§1. Le péage urbain au centre de conflits d'objectifs à résoudre	20
1.1. Efficacité budgétaire ou régulation du trafic ?	20
1.2. Régulation du trafic ou baisse des émissions de polluants ?	21
§2. Les conditions d'acceptabilité du péage urbain par les populations	22
2.1. Un objectif prioritaire des péages urbains : la protection de l'environnement	23
2.2. L'utilisation des recettes du péage : la correction des impacts redistributifs	24
CONCLUSION	26
BIBLIOGRAPHIE	28

Les péages urbains pour une meilleure organisation des déplacements

« La vérité de demain se nourrit de l'erreur d'hier et les contradictions à surmonter sont le terreau même de notre croissance »

St Exupéry, Lettre à un otage, Chapitre 2

INTRODUCTION

Depuis plus d'un demi-siècle, l'automobile s'est imposée comme le moyen de déplacement le plus utilisé dans les grandes métropoles des pays d'Europe Occidentale et d'Amérique du Nord. Les enquêtes menées auprès des populations confirment la préférence des individus pour les déplacements en véhicule privé : plus confortable, plus flexible, offrant un service porte-à-porte, assurant des temps de déplacement relativement stables et prévisibles, l'automobile a progressivement supplanté les autres moyens de déplacement. Dans ce contexte, les villes ont été structurées, organisées, modelées pour faciliter les déplacements en automobile. L'extension du réseau de voiries, la construction de rocade de contournement, l'élargissement des pénétrantes a traduit la volonté de rendre plus fluide un trafic automobile qui ne cessait de croître. Aujourd'hui, le constat est préoccupant : les conditions de déplacement en ville se sont dégradées, les citoyens subissent quotidiennement les nuisances engendrées par l'automobile (bruit, pollution) et les grandes artères de circulation ont favorisé l'exclusion spatiale et sociale de groupes de population peu à peu isolés et encerclés par des flux d'automobiles toujours plus denses.

Face à une telle situation, il semblerait à présent que les décideurs aient la volonté de limiter la place de l'automobile en ville et de mettre en place les politiques publiques permettant de diminuer les nuisances provoquées par la petite « reine urbaine » et notamment, permettant de respecter le « droit qu'a chacun de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé »¹.

Des solutions existent et sont déjà mises en place dans certaines villes : interdiction (totale ou partielle) d'accès au centre pour les véhicules privés, mise en place de vastes parkings sécurisés à l'entrée des villes pour faciliter le transfert modal des automobilistes arrivant de la périphérie, développement des transports collectifs dans le but d'assurer aux passagers confort, rapidité et ponctualité, mise en place de pistes cyclables et de parcours piétonniers sécurisés,... Malheureusement, ces politiques n'ont pas modifié de manière

¹ Loi sur l'air adoptée en France en décembre 1996.

significative la répartition modale en ville, l'automobile restant le moyen de transport principalement utilisé, notamment pour les déplacements domicile-travail.

Face à ce constat d'échec, les décideurs se penchent aujourd'hui sur la solution des péages urbains. La littérature économique sur ce thème est vaste et souligne l'efficacité d'une tarification de la voirie en ville pour régler les problèmes de congestion du trafic aux heures de pointe. Les expériences de Singapour ou Londres permettent de valider cette thèse et servent aujourd'hui d'exemple : la mise en place d'un péage à l'entrée de la cité est possible et génère des bénéfices importants pour la collectivité.

Au regard de ces quelques idées introductives, notre papier se propose de discuter des bienfaits du péage urbain et des difficultés que sa mise en place entraîne. Dans un premier temps, nous mettons en évidence le coût social de l'automobile en ville et les choix de politiques publiques qui peuvent être faits pour organiser les transports urbains dans le futur. Dans un second temps, nous analysons plus particulièrement les péages urbains comme solution pour limiter la place de l'automobile en ville. Dans cette partie, au regard des expériences de péages menées à travers le monde, nous précisons les objectifs du péage urbain et son impact sur les comportements de déplacement des individus. Nous essayons alors de montrer que le péage urbain représente une solution intermédiaire intéressante entre « mobilité choisie » et « mobilité contrainte », deux options politiques souvent opposées.

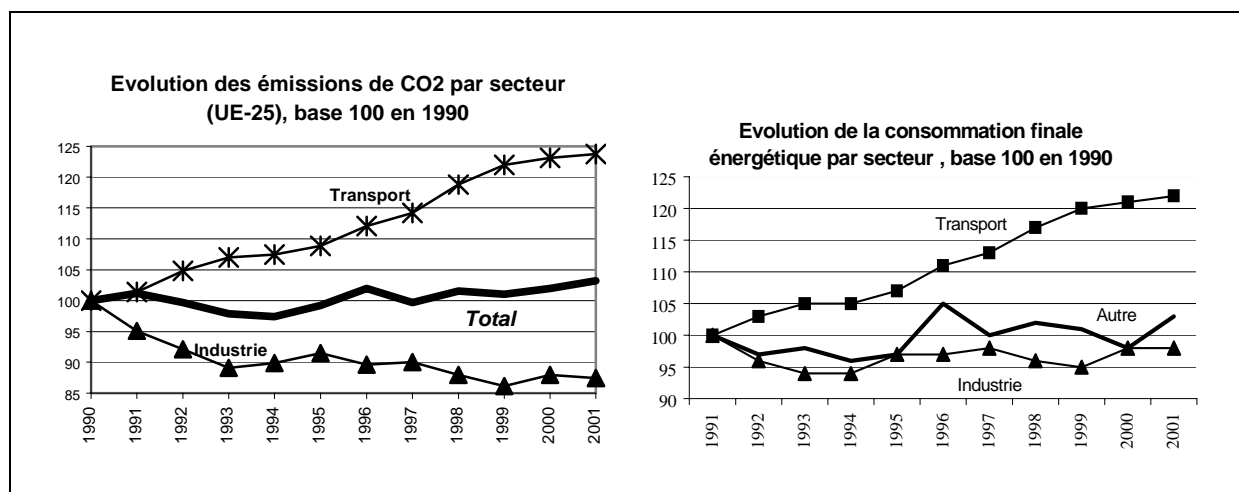
PARTIE I : l'automobile en ville pour une « *mobilité choisie* » très coûteuse au niveau collectif

Section 1 : le coût collectif des politiques de transports urbains en faveur de l'automobile

§1. Le coût social des déplacements urbains en véhicules privés

En France comme dans la plupart des pays industrialisés, le secteur des transports représente le « maillon faible » des activités économiques en termes de consommation énergétique et d'émissions de dioxyde de carbone. Alors que l'efficacité énergétique s'est accrue pour l'ensemble des secteurs d'activités à partir de 1973, les consommations énergétiques ont continué à croître fortement dans le secteur des transports. Les deux

graphiques suivants illustrent parfaitement cette tendance pour les pays de l'Union Européenne :



Source : Statistiques de l'Union Européenne (<http://www.europa.eu.int>)

De manière plus précise, c'est le transport sur route (marchandises et passagers) qui représente une grande partie des coûts pour la collectivité. Une étude menée en 1997 en France par le Conseil Général des ponts et des chaussées compare les coûts de la route pour la collectivité aux recettes générées par le secteur. Le tableau suivant résume les chiffres de cette étude qui font apparaître pour l'année 1997, un coût collectif net d'environ 5 Milliards d'euros :

Recettes de la route		Coûts pour la société	
Taxes sur carburant	25,3	Investissements routiers	8,6
Péages	4,3	Entretien	6,9
Taxes sur assurance	3,3	Accidents	7,5
Cartes grises	1,2	Pollution de l'air	6,8
Divers	1,1	Embouteillages	5,9
		Gaz à effet de serre	2,9
		Bruit	1,4
TOTAL	35,2	TOTAL	40

Source : Conseil Général des ponts et des chaussées, données 1997, en Milliards d'euros

Une étude de l'Organisation Mondiale de la Santé (CGP 2001) évalue les coûts de la pollution atmosphérique à 21,6 Milliards d'euros pour 1996 (soit 1,8 % du PIB français) au lieu des 6,8 Milliards du tableau précédent, ce qui porte le coût collectif net de la route à près de 20 Milliards d'euros !

En ce qui concerne le secteur des transports urbains, champs d'analyse de notre papier, il a une forte responsabilité dans la "dérive" de consommations énergétiques et représente à lui seul "40% de la consommation énergétique du transport de voyageurs" (A. Morcheoine,

B. Bresse et J.-P. Orfeuil 1994). A ce bilan très préoccupant viennent se greffer de graves problèmes environnementaux directement liés aux consommations excessives de carburant et aux émissions induites de polluants (oxyde de carbone, oxydes d'azote, particules, plomb,...). Dans les espaces urbains, les principaux coûts sociaux sont liés aux consommations excessives des ressources rares : *ressource-temps*, *ressource-espace*, *ressource-environnement* et *ressource-énergie*. Nous donnons ci-après quelques chiffres et éléments permettant de valider la thèse selon laquelle l'automobile engendre des gaspillages importants de ressources dans la ville par rapport aux autres modes de déplacement.

1.1. Ressource-temps et congestion

La ressource rare principale gaspillée dans les espaces urbains est la *ressource-temps* : la forte congestion du trafic automobile durant les périodes de pointe induit des pertes de temps considérables, très coûteuses pour la collectivité. Ainsi, avant la mise en place du péage, les londoniens qui se déplacent dans le centre de Londres dépensent à peu près 50% de leur temps de déplacement dans les embouteillages (TFL, 2003, 2004). Par rapport à la situation de trafic fluide², ils dépensent en moyenne 2,3 minutes supplémentaires pour parcourir un kilomètre (indicateur de congestion ou délai supplémentaire moyen). Ces pertes de temps observés dans la plupart des grandes agglomérations engendrent un coût proportionnel au taux de salaire de ceux qui les subissent³. Le tableau ci-dessous (CGP 2001) donne l'estimation du coût d'une heure perdue par un automobiliste en milieu urbain selon le motif de déplacement :

Mode de déplacement	% du salaire brut	France entière 1998	Île-de-France 1998
Déplacement professionnel	85 %	10,5 €	13 €
Déplacement domicile-travail	77 %	9,5 €	11,6 €
Déplacement autres (achat, loisir, tourisme, etc.	42 %	5,2 €	6,4 €

Dans ce contexte, compte tenu des embouteillages très importants subis quotidiennement par les automobilistes dans les grandes métropoles, le coût global du temps perdu dans les villes est très élevé, de l'ordre de 1 à 3% du PIB selon la plupart des études (par exemple, CEMT 1994 ou CGP 2001).

² Vitesse fluide établie à 31,6 km/h soit 1,9 mn/km

³ Dans une première approximation, le coût d'une heure de temps perdue dans les embouteillages correspond au manque à gagner c'est-à-dire à ce que cette heure perdue aurait pu rapporter si elle avait été utilisée dans l'activité la plus rémunératrice (notion de coût d'opportunité).

1.2. Ressource-environnement et pollution

Un des grands débats qui préoccupe fortement les décideurs publics concerne la *pollution atmosphérique* dans les villes⁴. Les substances toxiques émises par l'automobile sont considérables et la situation ne cesse d'empirer dans les grandes métropoles urbaines. Comme il apparaît dans le tableau ci-après, la comparaison des niveaux de substances toxiques émises par chaque mode de déplacement en milieu urbain est significative⁵:

Part des émissions de substances toxiques par mode de transport

	<i>Véhicules privés</i>	<i>Véhicules utilitaires</i>	<i>Poids lourds</i>	<i>Deux roues</i>	<i>Bus</i>
CO2	55%	34,7%	6,1%	2,1%	2,1%
Nox	61,5%	25,5%	10%	0,8%	2,2%
CO	71%	20%	1,2%	7,5%	0,3%
SO2	47,2%	42%	8%	1,4%	1,4%
Particules	36,7%	46,7%	13,3%	3,3%	/
Energie	58,1%	32,7%	5%	3,3%	0,9%

Source : Documentation française [1995]

Ainsi, quelle que soit la pollution envisagée (locale ou globale), la responsabilité de l'automobile dans la dégradation de la qualité de l'air en milieu urbain est évidente. Si on examine le niveau de pollution par passager transporté, il est évident que des déplacements en transport collectif permettraient de limiter les niveaux de pollution dans la mesure où le taux d'occupation des véhicules privés reste très faible⁶, notamment pour les déplacements urbains domicile-travail.

1.3. Ressource-espace

La ville a progressivement été modelée par l'automobile et les espaces urbains ont peu à peu été envahis par la voirie. Selon Southworth et Ben-Joseph [1997], au moins 1/3 de l'espace urbain des pays développés est affecté à la voirie, les places de parking et les autres infrastructures de transport. Dans les villes américaines, l'automobile consomme près de la moitié de l'espace ; à Los Angeles, ce chiffre approche les 2/3. Si l'on effectue une comparaison intermodale par individu transporté, les déplacements en véhicules privés sont

⁴Le rapport de l'OMS de 1999 cité dans le rapport Boiteux (CGP 2001) évalue le nombre de morts prématurés à cause de la pollution du transport à 17 700 individus en moyenne en France.

⁵Pour rendre plus explicite la lecture du tableau, les chiffres qui donnaient initialement les *quantités de rejets* émises par chaque mode sont transformés ici en *pourcentages des rejets* attribuables à chaque mode de transport.

⁶ Le site web du CERTU (<http://www.certu.fr>) donne les taux d'occupation des voitures dans les villes françaises. Ce taux d'occupation est de 1,32 en moyenne pour Paris en 1998.

très consommateurs d'espace. A titre d'exemple, P. Merlin [1994] donne la consommation totale d'espace pour un déplacement radial de 10 km dans Paris selon le moyen de transport utilisé⁷ :

<i>Moyen de transport</i>	<i>Motif de déplacement</i>	<i>Espace total consommé (m²x h)</i>
Automobile	Migrations alternantes	60 m²x h
Automobile	Autre motif	26,7 m²x h
RER+métro	Tous les motifs	4 m²x h
Autobus	Tous les motifs	3,1 m²x h

Source : P. Merlin [1994] (Tableau 27 p.135)

Les chiffres sont éloquentes et soulignent « l'insoutenabilité » à terme de la croissance du trafic automobile sur le plan de la consommation d'espace.

1.4. Ressource-énergie et efficacité énergétique

Enfin, en terme de *consommation d'énergie*, la situation urbaine apparaît très sombre : si on évalue l'efficacité énergétique pour chaque mode de transport, l'automobile apparaît comme étant, de très loin, le moyen de déplacement urbain le moins efficace :

Efficacité énergétique en 1997 (voyageurs-kilomètres/kep)

<i>Urbain : Transport de voyageurs</i>	<i>Efficacité énergétique (voy.-km/kep)</i>
Métro Paris	48,1
RER	47
Train de banlieue	35,2
Autobus RATP	39,52
Autobus Province	38,68
Voiture particulière	18,59

Source : Commissariat Général du Plan (2001)

Dès lors, à la lumière de cette brève comparaison des consommations de ressources rares selon les modes de transport, l'automobile apparaît comme le moyen de déplacement le

⁷ L'indicateur utilisé est celui proposé par L. Marchand [1984] qui permet d'intégrer simultanément les espaces consommés à l'arrêt et en mouvement par chaque mode de déplacement et de prendre en compte une notion de durée d'occupation de l'espace pour chaque mode de transport. La formule proposée par L. Marchand permet d'exprimer la consommation d'espace en « m²xh » : $C = \frac{1}{n} \left(\frac{VL}{Q} + SH \right)$ où C représente la consommation d'espace

(en m²xheure), n représente le taux d'occupation du véhicule (en nombre de personnes), V la largeur de la voie utilisée (en mètres), L la longueur du trajet (en mètres), S la surface occupée par le véhicule garé (en m²), H la durée de stationnement (en heures) et Q le débit de la voirie (en véhicules par heure).

plus coûteux pour la collectivité, engendrant des externalités considérables de pollution, de congestion, etc... Le rapport de 2003 réalisé par l'autorité organisatrice des transports publics d'Ile-de-France (STIF 2003) compare le coût global en termes de bruit, de pollution, d'effet de serre et de congestion entre véhicule privé et transport collectif utilisés en Ile-de-France. L'automobile engendre un coût social pour 100 voyageurs-km 3,5 fois supérieur à celui engendré par les transports collectifs :

Coûts en euros pour 100 voy x km	Véhicule privé	Transport collectif
Bruit	0,68	0,51
Pollution	1,53	0,18
Effet de Serre	0,46	0,04
Congestion	0,71	
Accidents	2,08	0,74
TOTAL	5,45	1,48

Pourtant, malgré ces chiffres et de manière paradoxale, les décideurs ont persisté, à travers le développement des capacités de voirie urbaine, à favoriser les déplacements en automobile⁸.

§2. La « fuite en avant » des politiques de l'offre de voirie : une responsabilité incontestée dans les gaspillages de ressources

2.1. Accroissement de voirie et dégradation des conditions de déplacement en milieu urbain

Comme nous l'avons déjà évoqué dans l'introduction de ce papier, le développement du réseau de voiries dans les grandes agglomérations n'a pas engendré les effets escomptés. Au lieu de réduire la congestion du trafic, l'extension du réseau d'infrastructures routières urbaines est simplement venue soutenir et amplifier l'accroissement de la demande de déplacements en automobile : l'offre de voirie a créé sa propre demande de trafic, avec l'exigence de construire de nouvelles infrastructures pour répondre à cette nouvelle demande, politique totalement inefficace qui n'a en aucun cas réduit la congestion du trafic⁹. En

⁸ Parallèlement, comme le souligne le rapport du Commissariat Général du Plan sur les transports urbains en France (CGP 2003), « depuis 1960, l'évolution du prix relatif est favorable à l'usage de la voiture particulière : le coût d'usage de la voiture particulière, qui est supporté directement par les ménages et qui influe donc sur leurs arbitrages, n'a augmenté en francs constants que de 4% en 40 ans alors qu'il a été multiplié par deux pour les transports collectifs ».

⁹Cet effet a été mis en évidence pour la première fois par A Downs (1967) : l'accroissement de la capacité de voirie peut engendrer parfois un accroissement du trafic automobile, notamment lorsque l'élasticité de la demande de déplacement par rapport à la capacité de voirie est élevée (on parle du

parallèle, comme nous l'expliquons de manière plus détaillée dans F. Mirabel [1999], le développement des infrastructures routières et l'amélioration (temporaire) des conditions de circulation ont peu à peu contribué à l'effondrement des systèmes de transports collectifs. Les passagers, attirés par des gains potentiels de temps de déplacement en automobile, ont délaissé les transports collectifs, contribuant ainsi à creuser les déficits du secteur et à rendre l'exploitation de certaines lignes de plus en plus difficile. Ces difficultés se sont traduites par une diminution des fréquences de passages, la suppression de certains points de desserte et plus généralement, la dégradation de la qualité du service de déplacement offert. Cette situation a ainsi contribué à l'apparition des effets boule de neige bien connus dans les industries de réseaux à savoir, la « fuite » cumulative des passagers et le transfert modal vers l'automobile. Nous arrivons alors à la conjecture bien connue de Mogridge (1990) selon laquelle le développement de la voirie en milieu urbain entraîne une dégradation des vitesses et des coûts de déplacement, quel que soit le mode de transport utilisé¹⁰.

2.2. Accroissement de voirie, étalement urbain et gaspillages de ressources

Au-delà des effets exercés sur la répartition modale des individus et de la dégradation des conditions de leurs déplacements, les politiques de développement de la voirie ont aussi entraîné une modification de la structure spatiale des villes (étalement urbain) à l'origine des gaspillages de ressources mentionnés dans la section précédente. Avec la mise en place de nouvelles voies plus rapides, les conditions de circulation et les vitesses de déplacement s'améliorent provisoirement, permettant aux habitants de la ville d'accéder à des logements plus spacieux en banlieue pour un temps de déplacement identique. En moyenne, les individus sont le plus souvent prêts à consacrer à leurs déplacements quotidiens un certain « budget-temps » qui semble relativement constant selon de nombreuses études faites sur le sujet¹¹. Dans ce cas, tout accroissement des vitesses de déplacement résultant de constructions ou d'élargissement d'infrastructures routières permet d'accroître la "portée spatiale" des déplacements et se traduit par une délocalisation des résidents vers la banlieue et, à terme, par une dispersion de l'espace urbain. Selon le rapport du Commissariat Général du Plan déjà cité

« paradoxe de Downs ») : *"Nous arrivons alors au résultat paradoxal que l'ouverture d'une voie rapide pourrait entraîner un accroissement de la congestion du trafic et un accroissement des temps de déplacement"*.

¹⁰Pour approfondir les débats autour de la conjecture de Mogridge et préciser la question de l'accroissement du trafic automobile induit par le développement de la capacité de voirie, le lecteur peut consulter l'article récent de T. Litman sur ce sujet (2004).

¹¹Au regard de la « loi de Zahavi » (Zahavi 1974), les enquêtes confirment la relative stabilité des temps de déplacement quotidiens autour 70 minutes (sur le plan chronologique et entre les différentes villes) et l'accroissement marqué des distances domicile-travail.

(CGP 2003), la distance moyenne domicile-travail en France est passée de 13 kilomètres en 1982 à 15 kilomètres en 1999, soit un accroissement de 15%. Cette tendance à des choix de localisation plus excentrés et l'étalement urbain qui en découle engendrent deux effets particulièrement importants :

- l'accroissement des distances physiques parcourus quotidiennement par les individus se traduit logiquement par des consommations de carburants plus importantes et des émissions de dioxyde de carbone en constante augmentation. Selon les analyses menées par Newman et Kenworthy (1999), les aires métropolitaines à faible densité (essentiellement les métropoles nord-américaines et australiennes) connaissent une prédominance de l'automobile et des consommations d'énergie très importantes. Au contraire, dans les villes à forte densité (les villes asiatiques), la consommation d'énergie dans les transports (par personne et par an) est deux à quatre fois moins importante que dans les métropoles à faible densité.
- De plus, avec l'étalement des espaces urbains, il devient impossible d'offrir un service de transport collectif de qualité dans la mesure où le maillage des réseaux est difficile sur des espaces dispersées. Newman et Kenworthy (1999) montrent que les investissements dans les transports collectifs sont plus faibles dans les villes peu denses. Dans ce contexte, l'étalement urbain rend captif de l'automobile une certaine partie de la population et renforce la place des véhicules privés dans les déplacements¹².

Ainsi, le développement du réseau de voirie urbaine n'entraîne pas une baisse de la congestion automobile. Au contraire, celle-ci semble invariablement converger vers un certain seuil « toléré », jugé acceptable par les utilisateurs de la voirie. La congestion s'étale et se diffuse sur l'ensemble du réseau, se propageant de manière quasi-automatique sur les nouvelles voies construites au départ pour améliorer l'accessibilité au centre-ville !

.De ce fait, l'échec des politiques de développement des infrastructures routières urbaines n'est aujourd'hui plus discuté. La fuite en avant vers le « tout automobile » n'a fait que dégrader les conditions de vie dans la cité. La conclusion est précise et sans ambiguïté : *"Quelle que soit la pression de la demande pour accroître la capacité des voies radiales, la*

¹² Selon P. Bovy (2000), en Ile-de-France, la part modale des transports collectifs est fortement décroissante avec l'éloignement à partir du centre. De 47% dans Paris, elle décline jusqu'à 10% en périphérie lointaine.

politique optimale est de réduire la capacité des routes et d'accroître la capacité des transports publics" [J.Jansson 1993 p. 236]¹³.

Section 2 : quelles politiques pour les transports urbains de demain ?

Pour limiter la place de l'automobile en ville et inverser l'évolution des transports urbains décrite dans la section précédente, plusieurs types de politiques sont aujourd'hui proposés avec trois grandes orientations possibles entre congestion, réglementation et tarification :

- dissuader l'usage de l'automobile en ville en maintenant des vitesses de déplacement très faibles sur la voirie et en laissant la congestion à son niveau actuel ;
- réglementer l'accès au centre-ville en mettant en place des « quotas de circulation » pour limiter de manière directe le nombre d'automobilistes ;
- faire payer l'usage des infrastructures routières urbaines pour inciter les individus à utiliser des modes de transport alternatifs à l'automobile.

§1. La politique du laissez-faire ou la régulation par la congestion : l'option d'une « mobilité choisie »

Certains économistes considèrent qu'il ne faut pas réguler la congestion (« *let congestion rule* » *strategy*) puisque les phénomènes de concentration du trafic automobile dissuadent une partie de la population d'utiliser son véhicule privé pour ses déplacements (US DOT, 2002). Trois arguments principaux sont avancés pour justifier la pertinence de cette politique :

- Dans un premier temps, les individus conservent la liberté du choix du mode de transport. Puisqu'une partie de la population a une préférence marquée pour les déplacements en automobile et qu'elle affiche une disposition à perdre du temps dans les embouteillages relativement importante, l'option qui consiste à maintenir de forts niveaux de congestion est justifiée. Ne pas contraindre les déplacements correspond ici à la volonté de maintenir la liberté du choix du mode de déplacement dans le cadre d'une « mobilité choisie »¹⁴.
- Dans un second temps, maintenir des niveaux de congestion élevés permet de limiter la croissance du trafic automobile puisque les faibles vitesses de déplacement en

¹³Cette orientation de politique publique rejoint l'Article 4 de la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (L.O.T.I.) votée en France le 30 décembre 1983 : "*Le développement de l'usage des transports collectifs de personnes revêt un caractère prioritaire. Cet usage doit être encouragé*".

¹⁴ Cette politique de « laissez-faire » respecte l'article 1 de la Loi d'Orientation des Transports en France (1983) qui stipule le droit qu'à chaque individu de se déplacer et la liberté d'en choisir les moyens.

période de pointe dissuadent une partie de la population (celle dont la valeur du temps est la plus élevée) d'utiliser son véhicule privé. Cette vision « minimaliste » d'une régulation par la congestion est aujourd'hui prônée par certains économistes défenseurs de l'environnement. Pour eux, réduire la congestion ne ferait qu'attirer de nouveaux automobilistes et entraînerait des dérives des consommations énergétiques et des augmentations des émissions de polluants ;

- Enfin, maintenir des vitesses de déplacement relativement faibles devrait permettre de limiter les délocalisations et l'étalement des espaces urbains. La congestion apparaît ici comme un moyen de limiter la dispersion des espaces et de réduire les effets négatifs induits par l'étalement urbain.

Néanmoins, cette option permettrait simplement de ne pas aggraver la situation énergétique et environnementale décrite précédemment. Pour réduire de manière plus radicale les nuisances générées par les déplacements en véhicules privés, des politiques correctrices sont nécessaires permettant de limiter la place de l'automobile en ville.

§2. Limiter la place de l'automobile en ville : l'option d'une « mobilité contrainte »

2.1. Contraindre la mobilité en ville via la mise en place de « quotas » de circulation

Une première option consiste à limiter physiquement le nombre d'automobilistes ayant le droit de circuler dans la ville. Dans sa version la plus radicale, la limitation peut toucher l'ensemble de la population avec une interdiction totale d'usage de l'automobile dans le cœur de la cité, notamment les jours de pics de pollution. De manière moins brutale, il est possible de limiter le nombre d'automobilistes en ville en interdisant, à partir de critères définis au préalable, l'accès au centre-ville seulement pour certains véhicules. Les critères utilisés pour déterminer les droits de circulation en ville peuvent être classés en deux grands groupes :

- En premier lieu, les critères permettant de sélectionner les automobilistes peuvent n'avoir aucun lien avec l'objectif affiché de réduction des nuisances. Par exemple, à Athènes, le critère utilisé pour réduire le trafic automobile n'a aucun fondement économique puisqu'il est simplement basé sur le numéro de la plaque d'immatriculation des véhicules¹⁵. De même, à Singapour, des certificats sont vendus

¹⁵ Pour répondre à un objectif de réduction du trafic de 50%, les véhicules dont le numéro d'immatriculation se finit par un chiffre pair, n'ont pas le droit de circuler les jours impairs (et de

aux enchères et donnent à ceux qui les acquièrent un droit de circulation pour 10 ans. Dans ce cas, le critère utilisé pour sélectionner les automobilistes est la disposition à payer qui reflète un objectif de maximisation des recettes. De la même manière, depuis 1989 à Rome, une partie du centre (zone bleue) est fermée à tous les véhicules qui n'ont pas un permis spécial entre 6h30 et 18h dans la semaine et entre 14h et 18h le samedi. Seuls les résidents, les docteurs,... ont la possibilité de circuler dans la zone. Dans ce cas, c'est le caractère essentiel ou urgent du déplacement qui détermine l'affectation des droits de circulation¹⁶.

- En second lieu, les critères utilisés peuvent être définis en référence à des objectifs environnementaux bien précis. Ainsi, des normes environnementales¹⁷ peuvent être appliquées permettant de limiter l'usage de l'automobile à partir de critères directement liés à des objectifs de réduction de la pollution. En France, les jours de pics de pollution, seuls les véhicules particuliers qui disposent de la pastille verte (pastille accordée aux automobiles respectant certaines normes environnementales [équipement d'un pot catalytique notamment]) ont le droit de circuler en ville, les autres véhicules se voyant interdire l'accès au centre¹⁸.

Dans le cas d'une restriction physique du trafic automobile, la mobilité est contrainte dans la mesure où l'utilisation de la voirie n'est plus complètement libre. Elle est soumise à certaines conditions ou contraintes fortes qui pèsent sur les choix des individus et restreignent la liberté initiale d'arbitrage dans les déplacements. La taxation des déplacements apparaît quant à elle moins contraignante dans la mesure où aucune interdiction brutale n'est mise en place. Les politiques tarifaires sont plus flexibles et permettent à chaque individu de choisir

manière symétrique, les véhicules dont le numéro d'immatriculation se finit par un chiffre impair ne peuvent pas circuler les jours pairs).

¹⁶ Depuis 1998 à Rome, tous ceux qui veulent circuler dans la zone bleue doivent payer un montant supérieur à 300 euros par an.

¹⁷ De manière très schématique, on distingue 4 types de normes en matière d'environnement : des normes de qualité d'environnement qui sont assimilées à des objectifs à atteindre (par exemple, le taux maximum de SO₂ ou de NO_x dans l'air) ; des normes d'émission qui fixent les quantités rejetées maximum d'un polluant donné (il s'agit ici d'une obligation de résultat : par exemple, le taux maximum d'émissions d'un polluant imposé aux constructeurs pour chaque type de véhicule mis sur le marché) ; des normes de produit définissant les caractéristiques propres des produits (teneur en plomb d'une essence par exemple) ; des normes de procédé fixant les techniques de production à employer, les équipements antipollution à installer (pots catalytiques par exemple : il s'agit d'une obligation de moyens).

¹⁸ Comme nous le verrons dans la suite du papier, l'utilisation de critères environnementaux précis pour « sélectionner » les véhicules autorisés à circuler en ville est mieux acceptée que l'utilisation de critères arbitraires sans lien direct avec l'objectif de réduction des nuisances environnementales.

librement la forme de réaction la plus adaptée compte tenu de ses préférences, des ses contraintes de temps et de ses contraintes monétaires.

2.2. Modifier les comportements de déplacement via l'instrument tarifaire

De manière très générale, la taxation poursuit trois types d'objectifs :

- ⇒ La taxe peut être mise en place avec comme objectif premier d'alimenter les budgets publics : elle vise l'efficacité économique ou budgétaire au sens de la maximisation des recettes pour la collectivité.
- ⇒ Le système de taxation peut poursuivre des objectifs de redistribution des ressources au sein de la collectivité dans un souci de justice sociale. Il vise dans ce cas l'amélioration de l'équité distributive via la mise en place de systèmes de taxes régressives.
- ⇒ Enfin, le système de taxation peut avoir comme but d'orienter le choix des usagers de manière à préserver certaines ressources rares (ressources environnementales par exemple). La taxe est alors à finalité incitative puisqu'elle vise à donner un signal de long terme sur les coûts environnementaux (l'objectif n'est plus le rendement fiscal) en faisant payer au pollueur les nuisances qu'il engendre pour la collectivité. Puisque les sommes payées par l'émetteur des externalités reflètent les coûts économiques de l'activité (coût privé et coût social), on peut dire que le système poursuit un objectif d'équité économique (au sens de l'équité allocative où les prix reflètent les coûts).

Dans les pays industrialisés, l'automobile supporte un certain nombre de taxes qui pèsent sur les déplacements en véhicule privé : taxe à l'acquisition, taxe à la possession (assurance) ou encore taxe à l'usage (taxe sur les carburants par exemple). Les taxes à l'acquisition et à la possession ne dépendent pas du degré d'utilisation du véhicule et par conséquent, représentent un instrument uniforme quel que soit le niveau de carburant consommé. Dans ce contexte, certains auteurs préconisent de convertir une partie des coûts fixes (taxe d'immatriculation, assurance,...) en coûts variables sur une base neutre en termes de recettes. C'est l'idée du système PAYD (*Pay as You Drive*) mis en place à Atlanta (Georgie) où le prix de l'assurance dépend de la distance parcourue. Un système d'assurance encore plus fin du type « *pay at the pump* » pourrait évoluer en fonction des consommations énergétiques et pourrait être indépendant des caractéristiques des conducteurs. Dans ce cas, l'assurance pourrait s'ajouter aux taxes sur les carburants déjà en vigueur dans la plupart des pays industrialisés. Les accises sur les carburants (Taxe Intérieure sur les Produits Pétroliers ou TIPP en France) représentent un instrument très efficace en terme budgétaire car elles sont

relativement indolores pour l'utilisateur. En effet, comme toutes les taxes indirectes, le montant de la TIPP acquitté n'apparaît pas clairement puisqu'il est intégré dans le prix final d'un litre de carburant. La perception des taxes est dans ce contexte moins forte pour l'utilisateur qui affiche un « degré d'acceptation » de la taxe plus élevé que pour un prélèvement de type forfaitaire. En France par exemple, la TIPP assure à l'Etat des recettes fiscales très importantes¹⁹. Cette taxe ne représente donc pas un signal précis des coûts environnementaux que l'automobile génère dans la mesure où elle reste uniforme quel que soit le lieu de circulation et par conséquent, quel que soit le niveau des nuisances engendrées. Si la taxe poursuit véritablement l'objectif de modifier le comportement des usagers, alors la taxe sur les carburants doit être remplacée par une taxation de l'"usage des infrastructures" modulée dans l'espace et dans le temps, pour que le niveau de tarif reflète exactement les coûts sociaux des automobilistes, en un instant et en un point de l'espace donnés. Un système de tarification indifférencié comme la TIPP ne peut convenir, dans la mesure où il ne donne pas de signal rationnel aux usagers. Comme nous allons le voir à présent, la mise en place d'une taxation des infrastructures routières urbaines peut véritablement exercer un effet significatif sur les comportements de déplacement des individus et diminuer fortement la place de l'automobile en ville.

PARTIE II Le péage urbain entre « *mobilité choisie* » et « *mobilité contrainte* »

Section 1 : le péage urbain : quelle configuration pour quel objectif ?

Les exemples de Singapour ou Londres montrent que la mise en place d'une taxation de l'usage de la voirie en milieu urbain est aujourd'hui possible et qu'elle permet surtout de réduire de manière significative la congestion et les nuisances environnementales de l'automobile. Le péage urbain peut prendre différentes formes et surtout être plus ou moins efficace pour diminuer la congestion selon les objectifs qui lui sont assignés par les décideurs.

§1. Les différentes formes du péage urbain

De manière très générale, le péage urbain peut prendre plusieurs formes selon les configurations spatiales et temporelles adoptées.

¹⁹Elle représente environ 80% de la fiscalité automobile et près de 12% des recettes totales de l'Etat français.

1.1. Les configurations spatiales du péage urbain

Au niveau spatial, le péage urbain peut soit être mis en place sur une seule voie de circulation soit toucher une zone étendue et être payé par l'ensemble des automobilistes qui pénètrent dans cette zone ou qui y circulent.

- ⇒ Lorsque le péage est appliqué sur une infrastructure déterminée, il peut être mis en place sur une voie déjà existante ou bien sur une nouvelle infrastructure. En France, les péages urbains ne sont autorisés que sur des ouvrages neufs (code de la voirie routière, 1986, Article L. 153-1 à 5). De tels péages d'infrastructure (par exemple les péages mis en place à l'entrée du tunnel Prado-Carénage à Marseille en 1993 ou sur un tronçon du périphérique Nord de Lyon en 1997 [*péage TEO ou Transversale Est Ouest*]) ajoutent simplement une nouvelle alternative dans le choix de déplacement des individus ; ceux-ci ont à présent la possibilité de circuler sur une voirie payante où la circulation est fluide (gain de temps). A ce titre, ces infrastructures représentent des routes de première classe puisque la nouvelle voirie offerte aux utilisateurs est de meilleure qualité (produit différencié) et donne lieu à une discrimination tarifaire : les individus qui ont une forte disposition à payer et une faible disposition à perdre du temps dans les embouteillages utiliseront la voirie payante alors que les autres individus avec une plus faible disposition à payer continueront à utiliser la voirie gratuite mais congestionnée. Aux Etats-Unis, certaines voies de circulation réservées initialement au covoiturage qui étaient peu utilisées (voies HOV ou High occupancy Vehicles lanes) ont été transformées en voies de circulation payantes pour l'ensemble des automobilistes (voies HOT ou High Occupancy Toll lanes). Ce type de péage a été instauré notamment à l'entrée de San Diego (Interstate-15) et dans le comté d'Orange en Californie (State Route 91). Au Canada, ce mode de tarification a été mis en place au Nord de Toronto (Highway 407)²⁰.
- ⇒ Lorsque le péage urbain n'est pas appliqué seulement sur une voie isolée mais qu'il porte sur l'ensemble d'une zone, il peut être payé à chaque passage pour entrer ou sortir de la ville (on parle dans ce cas d'un péage de cordon) ou au contraire être acquitté une seule fois dans la journée par tous les individus qui circulent dans la zone taxée (péage de zone)²¹. Par exemple, à Londres ou à Singapour (entre 1975 et 1998), un péage de zone permet à chaque automobiliste ayant acheté un droit de circulation de se déplacer dans la

²⁰ Pour plus d'informations sur ces voies de circulation payantes, le lecteur pourra consulter les sites internet correspondants : www.407etr.com/, argo.sandag.org/fastrak/ et www.91expresslanes.com/

²¹ Dans ce cas, un automobiliste qui entre et sort plusieurs fois de la zone dans la journée n'acquitte qu'une seule fois le péage.

zone taxée. Au contraire, dans les villes de Norvège qui ont instauré un péage à l'entrée de la ville (Trondheim, Oslo, Bergen), ou à Singapour depuis 1998, un péage de cordon est acquitté par les automobilistes à chaque entrée ou sortie de la zone²².

1.2. Les configurations temporelles du péage urbain

Au niveau temporel, le péage peut prendre différentes formes. De manière assez générale, il peut être uniforme sur l'ensemble de la période considérée (le plus souvent la période de pointe) ou au contraire être finement modulé (« fine toll » dans la littérature) en fonction de l'horaire de déplacement. Dans l'idéal, le niveau du péage de « premier rang » est d'autant plus élevé que le flux d'automobilistes est important, c'est-à-dire durant les périodes de pointe du trafic urbain. Dans les villes norvégiennes, à Lyon, Marseille, Londres ou Singapour avant 1998, le péage est fixé à un niveau constant et ne varie pas dans la journée. Au contraire, sur les voies payantes Interstate 15 et SR-91, ou à l'entrée de Singapour depuis 1998, le niveau du péage acquitté est d'autant plus élevé que l'horaire de déplacement est proche de la période de pointe. Le tableau ci-après donne l'exemple des variations de péage dans la journée qu'il faut acquitter à l'entrée de l'une des zones taxées de Singapour :

Exemple de grille tarifaire à Singapour (28 juin 2004)

2,5\$															
2 \$															
1,5\$															
1\$															
0,5\$															
	8h00 8h05	8h05 8h30	8h30 9h00	9h00 9h25	9h25 9h30	9h30 9h55	9h55 10h00	10h00 12h00	12h00 12h30	12h30 17h30	17h30 18h00	18h00 18h25	18h25 18h30	18h30 18h55	18h55 19h00

On peut résumer les développements précédents et donner les configurations spatio-temporelles des péages urbains pour quelques unes des villes citées :

²² La ville de Stockholm prévoit aussi la mise en place d'un péage de cordon pour début 2005 aux heures de pointe (7h30/8h30 et 16h/17h30). Le paiement à l'entrée et à la sortie devrait être de 2 euros avec un plafond de 8 euros par jour.

Configuration Temporelle \ Configuration spatiale	Péage de cordon	Péage de zone	Péage sur une voie (route 1 ^{ère} classe)
Uniforme	Norvège (Trondheim, Oslo, Bergen) Projet Stockholm	Londres, Singapour (avant 1998)	Prado Carénage, TEO
Modulation temporelle	Singapour (depuis 1998)		HOT Lanes (San Diego, SR-91), Highway 407

§2. Les objectifs du péage

Au regard des objectifs poursuivis par les décideurs, on distingue traditionnellement deux types de péages urbains : d'un côté les péages de financement et de l'autre côté les péages environnementaux ou de congestion.

2.1. Le péage de financement

En premier lieu, le péage peut avoir pour objectif principal de fournir des moyens financiers à l'exploitant de l'infrastructure pour qu'il puisse couvrir les investissements effectués et éventuellement développer le réseau de voiries. De nombreuses villes disposent aujourd'hui de tels systèmes de péages de financement sur les grandes artères urbaines ; c'est le cas par exemple en Norvège (Oslo, Bergen ou Trondheim) ou à Marseille et Lyon où les recettes récoltées servent à financer l'entretien de la voirie et les investissements pour la mise en place de nouvelles infrastructures routières urbaines. Le niveau de ces péages est le plus souvent relativement faible et reste à un niveau constant quel que soit l'horaire de déplacement. Dans ces conditions, dans les villes de Norvège par exemple, les péages de cordon de financement ont peu d'impact sur le niveau de trafic.

2.2. Le péage de congestion ou le péage environnemental

Le péage de congestion et le péage environnemental ont pour objectif d'orienter le choix des automobilistes en modifiant le signal-prix de leur déplacement : en faisant payer aux usagers de la voirie les pertes de temps qu'ils font subir aux autres utilisateurs (péage de congestion) ou encore les nuisances environnementales qu'ils imposent aux habitants de la cité (péage environnemental), l'objectif est d'intégrer dans le prix de déplacement le coût que la collectivité supporte du fait de l'utilisation de l'automobile en ville. Dans ce contexte, les usagers adaptent leurs comportements au nouveau signal-prix : ceux dont la disposition à payer est inférieure au niveau du péage changent d'itinéraire ou de mode de transport.

Généralement, pour avoir un impact significatif sur les comportements de déplacement des individus (choix du mode, de l'horaire ou de l'itinéraire), le niveau de ces péages est relativement élevé et modulé dans le temps. A Londres par exemple, le prix quotidien payé pour circuler dans la ville est de 7,5 euros ce qui a eu un impact significatif sur le niveau de trafic dans la zone centrale avec une baisse de 30% du trafic de voitures particulières. Dans le cadre des voies de circulation du type High Occupancy Toll, la forte variation du péage et les niveaux élevés atteints durant les périodes de fort trafic (jusqu'à 8,5 dollars sur la voie I-15 et 6,25 dollars sur la voie SR-91 en Californie) permettent de fluidifier la circulation et de garantir un temps de parcours relativement faible. Le tableau suivant donne les caractéristiques des péages de certaines grandes agglomérations prises le plus souvent pour référence dans les expériences de péages urbains :

Caractéristiques des péages urbains et objectifs poursuivis

	Niveau du péage	Objectif principal
Bergen Cordon/Uniforme	0,6 €	Financement des infrastructures routières urbaines
Oslo Cordon/Uniforme	1,2 €	Financement des infrastructures routières urbaines + Financement des TC (20%)
Trondheim Cordon/Uniforme	1,3 €	Financement des infrastructures routières urbaines + Financement des TC
Marseille Routes 1 ^{ère} classe Infrastructure/Uniforme	1,5€(1993) ↓ 2€(1999)	Financement de l'ouvrage + Fluidité sur la voie
Lyon Routes 1 ^{ère} classe Infrastructure/Uniforme	2,4€(07/97) ↓ 1,5€(03/98)	Financement de l'ouvrage + Fluidité sur la voie
Interstate 15 (HOT) Infrastructure/Variable	0,5US\$ à 8,5US\$ (07/04)	Financement de l'ouvrage et des TC + Fluidité sur la voie
SR91 (HOT) Infrastructure/Variable	1,05US\$ à 6,25US\$ (07/04)	Financement de l'ouvrage et des TC + Fluidité sur la voie
Singapour avant 1998 Zone/Uniforme	1,8US\$/jour	Régulation + Financement des TC
Singapour après 1998 Cordon/Variable	0,3US\$ à 1,5US\$	Régulation + Financement des TC
Londres Zone/Uniforme	7,5€	Régulation + Financement des TC

Comme nous le verrons dans la section suivante, le « croisement » des caractéristiques spatiales et temporelles du péage avec les objectifs poursuivis mettent en évidence certaines contradictions fortes qu'il faut mentionner dans le cadre de ce papier. Par exemple, la mise en place d'un péage d'infrastructure finement modulé pour réguler le trafic (péage de congestion

de première classe) ne résout en aucun cas le problème des nuisances environnementales : le péage a un impact fort sur la répartition du trafic automobile entre voies payantes et voies gratuites mais il n'exerce quasiment aucun effet sur le niveau de trafic global qui ne baisse pas.

Section 2 : Le péage urbain entre efficacité et équité : les conditions pour une meilleure « acceptabilité »

La littérature économique théorique sur les péages urbains est relativement vaste. Cette littérature s'est notamment intéressée aux péages de régulation mis en place pour éliminer la congestion et fluidifier le trafic automobile²³. Malgré les bienfaits du péage mis en évidence par cette littérature, peu d'expériences ont été menées à travers le monde. Ce ne sont pas les difficultés et barrières techniques de mise en œuvre qui freinent le développement du péage dans la mesure où celles-ci tendent à s'atténuer et deviennent aujourd'hui marginales. Plus fondamentalement, certaines questions relatives à l'efficacité du péage et à ses impacts redistributifs n'ont pas été suffisamment explicitées. Dans ces conditions, les populations demeurent le plus souvent hostiles à la mise en place d'un péage urbain dont les objectifs ne sont pas suffisamment clairs et dont les impacts redistributifs n'ont pas été pris en compte et corrigés.

§1. Le péage urbain au centre de conflits d'objectifs à résoudre

Comme nous l'avons souligné dans la section précédente, le péage peut avoir pour objectif de fournir des moyens financiers supplémentaires ou bien il peut être utilisé pour accroître le coût de déplacement des automobilistes afin de les inciter à utiliser un autre mode de transport moins coûteux pour la collectivité. Ces deux objectifs ne sont malheureusement pas toujours compatibles entre eux et le choix d'un objectif se fait souvent au détriment de l'autre.

1.1. Efficacité budgétaire ou régulation du trafic ?

En, Norvège (Bergen, Oslo et Trondheim), le niveau des péages de financement acquitté par les automobilistes est relativement faible. Dans ce contexte, l'impact de la tarification de la voirie sur le comportement des automobilistes est marginal : le trafic n'a quasiment pas diminué. Selon GULLER et ZURICH (2002), le péage mis en place à Oslo

²³ Pour une revue de la littérature théorique sur ce point, le lecteur pourra consulter par exemple CHU (1999) ou encore LINDSEY et VERHOEF (2000).

devrait être 3 à 5 fois plus élevé pour avoir un impact significatif sur l'utilisation de l'automobile. Les objectifs d'augmentation des recettes du péage peuvent être incompatibles avec les objectifs de réduction du trafic automobile. Par exemple à Singapour, après l'introduction d'un péage de pointe finement modulé durant les période de pointe (instauration de l'Electronic Road Pricing en 1998), les recettes du péage ont baissé de 40% par rapport à celles qui étaient récoltées avec le péage de zone uniforme mis en place en 1975 (Area Licence Scheme). Malgré la baisse des tarifs, le volume du trafic automobile dans le centre des affaires a encore diminué de 10 à 15% durant les périodes de pointe. Ainsi, la réduction du trafic s'est faite au détriment des recettes collectées.

1.2. Régulation du trafic ou baisse des émissions de polluants ?

Dans la littérature sur le sujet, le péage de congestion ou de régulation du trafic est souvent assimilé voire confondu avec le péage environnemental. L'idée sous-jacente est relativement simple: fluidifier le trafic permet de diminuer les consommations énergétiques et les émissions de polluants induites. Dans ce cas, la diminution des externalités de congestion (pertes de temps) est souvent accompagnée d'une baisse des externalités environnementales (dégradation de la qualité de l'air). Malheureusement, la baisse des émissions de polluants induite par la diminution des embouteillages n'est pas aussi forte qu'elle pourrait l'être avec un péage environnemental. Deux exemples permettent ici de comprendre cette alternative voire ce conflit d'objectifs entre régulation du trafic et réduction des émissions de polluants :

- Dans un premier temps, le péage peut être plus ou moins efficace pour réguler le trafic ou au contraire modifier la répartition des individus entre automobile et transports collectifs. On montre dans Mirabel (2000) que l'impact du péage uniforme sur la répartition modale (baisse du nombre d'automobilistes) est plus fort que celui du péage de pointe modulé dans le temps ; au contraire, le péage de pointe permet d'éliminer la congestion puisque les automobilistes peuvent moduler leurs horaires de déplacement en fonction du niveau de péage, ce qui n'est pas le cas lorsque le péage est uniforme. Ce résultat est validé par certaines études empiriques menées. Ainsi, de très faibles baisses du trafic peuvent permettre de diminuer très fortement le niveau de congestion (existence de seuils). Une étude menée sur la ville de Stockholm montre qu'une baisse de 10% du trafic de pointe permettrait d'éliminer 95% de la file d'attente. Dans ce contexte, un arbitrage doit être effectué par les décideurs entre le régime tarifaire le plus efficace pour gérer la répartition temporelle du trafic automobile (péage précis) et le régime tarifaire le plus efficace pour gérer la

répartition modale des usagers (péage uniforme) en fonction des objectifs poursuivis par les pouvoirs publics.

- Dans un second temps, un péage très efficace pour réguler la congestion sur une infrastructure peut simplement se traduire par un report du trafic sur d'autres voies alternatives gratuites et de ce fait, ne pas générer de baisse du trafic automobile global. Aux Etats-Unis, la mise en place de voies de circulation payantes à l'entrée de certaines villes (HOT lanes) a eu un impact très faible sur le nombre total de véhicules pénétrant dans l'agglomération. Dans ce contexte, le péage permet simplement de fluidifier le trafic sur une voie de circulation mais ne diminue quasiment pas la pollution globale émise par les automobilistes dans la cité. Pourtant, les études (voir LINDSEY 2003 notamment) montrent que les voies payantes du type HOT Lanes sont relativement bien acceptées par la population. En effet, même ceux qui n'utilisent pas régulièrement ces voies (valeur du temps insuffisante) considèrent qu'elles constituent un instrument de flexibilité (une option supplémentaire) dans leur déplacement, notamment lorsqu'ils doivent se déplacer rapidement à la suite d'un événement exceptionnel²⁴. Sans l'option de la voie de circulation payante, ces automobilistes seraient pris dans les embouteillages sans aucune solution alternative. Dans ce cas, l'option d'un péage de congestion a peu d'impact sur les émissions de polluants mais reçoit l'adhésion d'une partie importante de la population dans la mesure où il apparaît comme une modulation supplémentaire qui offre des solutions complémentaires de déplacement aux individus.

§2. Les conditions d'acceptabilité du péage urbain par les populations

Les populations semblent a priori hostiles à l'instauration d'un péage en ville. Pourtant, il semblerait que sous certaines conditions, le péage reçoive l'adhésion d'un nombre croissant d'individus. De manière générale, deux conditions particulièrement importantes sont nécessaires pour la mise en place d'un péage urbain : il doit d'abord être ressenti comme une nécessité, notamment pour diminuer les nuisances environnementales de l'automobile ; les recettes générées doivent ensuite être utilisées, de manière claire et transparente, pour corriger les effets redistributifs du péage afin de « compenser » les désagréments du péage pour certaines catégories d'individus.

²⁴ C'est le cas par exemple lorsque les parents doivent récupérer en urgence leurs enfants (pénalité importante en cas de retard), ou lorsqu'ils doivent être à l'heure pour les activités familiales.

2.1. Un objectif prioritaire des péages urbains : la protection de l'environnement

Pour recevoir l'adhésion de la majorité de la population, le péage doit d'abord apparaître comme un instrument nécessaire voire incontournable pour diminuer le niveau du trafic automobile et réduire les émissions de polluants. Les politiques déjà mises en places (subventions et développement du secteur des transports collectifs notamment) n'ont pas eu l'impact escompté sur la répartition modale, les individus restant très captifs de l'automobile notamment pour leurs déplacements domicile-travail. Dans ces conditions, selon SCHADE et SCHLAG (2003), le degré d'acceptation du péage urbain est d'autant plus fort que la population perçoit le péage urbain comme étant le seul instrument véritablement efficace pour modifier de manière importante la répartition modale et réduire ainsi la pollution en ville. Cela signifie notamment que les individus doivent avoir une vision claire (perception du problème selon SCHADE et SCHLAG 2003) des nuisances que l'automobile engendre pour la collectivité.

Ensuite, le péage urbain doit afficher un objectif précis, clairement expliqué à la population : *"L'opinion publique est plus disposée à accepter des changements importants s'ils visent à atteindre des objectifs d'action clairement définis et si elle en est suffisamment informée"* (BANISTER [1994]). Parmi les objectifs du péage présentés dans la section précédente, le péage environnemental à visée de protection de notre cadre de vie semble le mieux perçu par la population. Ainsi, un sondage réalisé par l'institut français IPSOS en septembre 1999 auprès de 500 habitants sur l'agglomération de Lyon et 500 habitants sur l'agglomération de Marseille met en évidence le fait que le niveau d'acceptation du péage est étroitement lié aux objectifs assignés à l'instrument tarifaire : le niveau d'acceptation est faible lorsque le péage doit servir à financer les infrastructures routières (péage de financement) ou à diminuer le temps de déplacement (péage de congestion). Le principe du péage urbain est au contraire beaucoup mieux accepté lorsque l'automobiliste devient un pollueur payeur : le péage sert alors d'instrument de protection de l'environnement à travers la mise en place de taxes payées en fonction des nuisances environnementales que chaque automobiliste fait supporter à la collectivité. Ainsi, 56% des Lyonnais et 59% des Marseillais estiment que *« mettre des taxes sur les voitures en fonction du niveau de pollution résoudrait les problèmes de circulation et de pollution »*. GULLER et ZURICH (2002) confirment ce résultat à partir d'une enquête menée dans le cadre du projet PRIMA (*PRicing Measure Acceptance*) de la DG TREN sur huit villes européennes (Barcelone, Oslo, Marseille, Lyon,

Stockholm, Rotterdam, Bern, Zurich) : une large majorité de la population se prononce en faveur du principe du pollueur payeur.

Le péage environnemental semble avoir l'appui d'une grande partie de la population alors que le péage de financement est rejeté par la majorité des individus. Ce phénomène de rejet est amplifié lorsque des mesures supplémentaires sont prises pour rentabiliser l'infrastructure. Ainsi, à Lyon, la mise en place du péage urbain TEO s'est accompagnée d'une limitation de la capacité du Boulevard Laurent Bonnevey parallèle à l'ouvrage payant. Cette mesure a été perçue par le citoyen comme un instrument visant à inciter l'automobiliste à utiliser le tronçon à péage et de fait, comme un moyen de rentabiliser l'infrastructure pour le concessionnaire. De la même manière, le fléchage et la signalétique mis en place pour diriger les automobilistes ont été sensiblement modifiés ; la population a ressenti ce nouveau fléchage comme un instrument supplémentaire mis en place pour orienter l'automobiliste vers le tronçon à péage.

2.2. L'utilisation des recettes du péage : la correction des impacts redistributifs

Le péage urbain entraîne des discriminations importantes entre les individus : il introduit une ségrégation sociale du trafic automobile dans la mesure où il provoque une exclusion des usagers dont la disposition à payer est la plus faible ; seuls les automobilistes dont la disposition à payer est supérieure au niveau de la taxe continuent à utiliser la voirie payante. Dans ce cas, le péage pénalise les agents ayant une forte contrainte monétaire (les ménages les plus pauvres) tout en privilégiant les individus les plus aisés à forte contrainte de temps. Les seuls à bénéficier véritablement de la mesure sont les usagers dont la valeur du temps est très élevée qui peuvent, grâce à la taxation de la voirie, se déplacer dans des conditions de trafic fluide. Pour que le péage ne soit pas perçu comme une politique injuste (au sens de la justice distributive²⁵), il est important de corriger les effets du péage via des compensations pour ceux qui sont exclus de la voirie. Dans ce cas, l'utilisation des recettes du péage permet de limiter les effets redistributifs régressifs du péage. Les enquêtes menées sur cette question montrent que le degré d'acceptabilité de la population vis-à-vis du péage augmente si les recettes sont redistribuées vers les transports collectifs. L'idée sous-jacente est de redistribuer les recettes vers les usagers qui n'utilisent plus la voirie du fait de leur faible

²⁵ Il est important de faire la différence entre la justice distributive et la justice procédurale. Alors que la justice procédurale essaye de définir les principes d'une procédure juste, la justice distributive est liée aux résultats de ces procédures. Ainsi, dans certains cas, les individus peuvent accepter des solutions allant à l'encontre de leur propre intérêt parce qu'ils considèrent que la procédure de décision est juste (exemple d'une interdiction d'accès au centre-ville qui toucherait tous les automobilistes sans discrimination pour un objectif de protection de l'environnement).

disposition à payer et qui circulent en transports collectifs. Ainsi, à Londres, la quasi-totalité des recettes du péage est utilisée pour l'amélioration et le développement des transports collectifs et bénéficie indirectement aux usagers exclus de l'usage de la voirie. Certains pensent (voir US DOT 2002) que de manière plus directe, les recettes doivent être distribuées aux automobilistes qui utilisent les voies de circulation gratuites (regular lanes) lorsqu'une voie de circulation payante (HOT lanes) est créée. Une telle redistribution permet véritablement une atténuation du caractère régressif du péage puisque ce sont les usagers de la voie gratuite (à faible valeur du temps) qui bénéficient directement des recettes du péage acquitté par les usagers dont la valeur du temps est la plus forte. Pour permettre une telle redistribution, le concept de FAIR Lanes (Fast Interwined Regular Lanes) est à l'étude pour la région de New York. Dans le cadre de ces FAIR Lanes, les utilisateurs de la voie gratuite durant la période de pointe seraient compensés par des crédits (« *toll credits* ») qui pourraient être utilisés d'autres jours pour circuler sur la voie payante. Les automobilistes qui renonceraient à utiliser leurs droits ou crédits de circulation sur la voie payante pourraient les utiliser pour accéder gratuitement aux transports collectifs ou aux parkings à l'entrée de la ville. Les crédits pourraient être valorisés à 25 ou 50% du niveau du péage selon le nombre de voies payantes par rapport au nombre d'utilisateurs de la voirie gratuite. Mais, comme nous l'avons déjà souligné, la mise en place d'un péage d'infrastructure ne résout pas le problème des nuisances environnementales puisque le trafic automobile « exclu » de la voie de circulation payante ne fait souvent que se reporter sur les voies gratuites alternatives.

Enfin, pour conclure sur la question de la redistribution des recettes, la transparence de l'affectation apparaît primordiale pour les individus. Dans ce contexte, le niveau d'acceptation du péage diffère selon la nature publique ou privée de l'exploitant chargé de la gestion et de l'exploitation du péage. Dans le sondage déjà cité réalisé par l'institut français IPSOS en septembre 1999, 78% des habitants de Lyon estiment que le péage doit être géré par la puissance publique, 18% par une société privée. A Marseille, le rapport est identique avec 72% de personnes favorables à une gestion publique et 24% préférant une gestion privée. Pour la population, un gestionnaire public reste le garant d'une transparence dans l'affectation des recettes du péage. Dans le cas lyonnais, les individus hostiles au péage TEO ont notamment mis en cause le caractère privé de l'exploitant (Bouygues) et le rachat de la concession par la puissance publique a contribué à la résolution de la crise. Aujourd'hui, la gestion des péages se fait par une Société d'Economie Mixte (Eperly).

CONCLUSION

Le 17 février 2003, Londres met en place un péage de 7,5 euros à l'entrée de la ville avec l'objectif clair de limiter le nombre total d'automobilistes qui circulent dans la zone centrale. Quelques mois plus tard, le trafic routier a baissé de 16% dans cette zone, le trafic de voitures particulières diminuant de 30%. Dans le même temps, la clientèle des bus londoniens à destination de la zone centrale a progressé de 14% entre 8 et 9 heures du matin avec 15 000 passagers supplémentaires entre 7 et 10 heures. Pour permettre un transfert modal de l'automobile vers les transports collectifs dans les meilleures conditions, l'offre de bus a été accrue de 10 000 places juste après l'instauration du péage (T.F.L. 2003, 2004). Dans ces conditions, le temps d'attente des passagers a fortement diminué. Le péage de Londres a eu un impact significatif sur la répartition modale et a permis l'accroissement des vitesses de déplacement en transport collectif et en véhicule privé. Le rapport TFL 2004 fait état d'une baisse sensible des consommations de carburant et des émissions de polluants dans la zone centrale (baisse de 20% de la consommation de carburant et de 19% des émissions de dioxyde de carbone). A Singapour, depuis 1975, le péage de zone a permis de diminuer la circulation de 45% avec un report important du trafic sur les bus. Le nouveau péage de pointe mis en place en 1998 a permis de diminuer encore un peu plus le trafic automobile en améliorant ainsi les conditions de mobilité dans la ville.

Ces deux exemples montrent que l'instauration d'un péage ayant pour objectif clair d'internaliser les externalités entraîne bien les effets mis en évidence par la littérature théorique à savoir, un fort impact sur le niveau de trafic automobile. De plus, il semblerait que le mythe persistant selon lequel les populations sont très hostiles à la mise en place d'un péage s'effondre. A Londres (TFL 2003), le nombre d'opinions favorables au péage a largement augmenté dès le moins de mars 2003, passant de 39 à 57%. Les enquêtes citées dans le rapport CUPID (2003) montrent que dans les villes où le péage a été introduit, les opposants sont moins nombreux. A Oslo, 70% de la population était opposée au péage juste avant sa mise en place. Juste après son introduction, les opposants n'étaient plus que 64%. En 2003, seul 54% de la population est hostile à la mise en place d'une tarification sur les voiries urbaines. De la même manière à Trondheim, les personnes hostiles au péage représentaient 72% de la population avant la mise en place du péage. Ils n'étaient plus que 35% à considérer de manière négative le péage deux ans après sa mise en place. A Singapour et à Bergen, 2/3 de la population était opposé à cette politique de tarification des infrastructures juste avant la

mise en place du péage. En 2003, plus de la moitié de la population sondée se déclare favorable à la mesure.

Comme nous l'avons souligné, le degré d'acceptation du péage est très étroitement lié à l'objectif affiché et à l'affectation des recettes : un péage environnemental avec redistribution des recettes vers les transports collectifs semble être l'option la plus efficace au niveau de l'internalisation des externalités de pollution, et la plus juste dans la mesure où elle permet de compenser, en partie, les effets redistributifs du péage urbain. Bien évidemment, sur un plan pratique, la forme du péage, sa mise en place doivent être appréhendées eu égard à l'ensemble des composantes de l'organisation urbaine et de l'ensemble des activités de la cité : le péage doit être « pensé » en lien étroit avec les autres instruments de politiques publiques utilisés. Par exemple, pour éviter les effets négatifs sur les activités du centre-ville et la baisse de fréquentation des commerces induite par la mise en place du péage, des politiques complémentaires peuvent être menées : réduction des frais de stationnement pour des durées courtes, absence de péage le samedi et en soirée les autres jours de la semaine, etc... De manière plus précise, trois éléments nous semblent particulièrement importants pour garantir l'adhésion au péage urbain de la majorité de la population :

- D'abord, une certaine cohérence et « séquentialité » doivent être respectées dans la mise en place des politiques publiques. Le développement des transports collectifs doit précéder l'instauration du péage afin de garantir le droit à la mobilité dans la ville.
- Ensuite, la mise en place du péage urbain ne doit pas être brutale mais progressive. Ainsi, le tarif mis en place initialement à Marseille à un niveau relativement faible a été bien accepté. Il a d'ailleurs été, par la suite, progressivement augmenté. Au contraire, à Lyon, le niveau très élevé de la taxe a dû être réduit devant l'hostilité des populations.
- Enfin, la disposition des automobilistes à accepter la mise en place d'un péage (quelle qu'en soit sa forme) est fortement liée à l'information disponible sur les temps de déplacement (qui dépendent du niveau de trafic) et sur le coût supporté (notamment le niveau du péage acquitté). Ainsi, le péage de pointe modulé en temps réel rencontre souvent l'hostilité des populations du fait du caractère imprévisible du prix payé. La mise en place (à titre expérimental) d'une tarification de pointe à Cambridge n'a pas été acceptée par la population du fait de l'absence totale d'information sur le niveau du tarif et du caractère aléatoire du prix payé. Dans le système instauré, les usagers coincés dans les embouteillages avaient à payer une taxe importante en plus du désagrément causé par la file d'attente. L'échec du péage de Cambridge vient du fait

que l'automobiliste n'était pas informé à l'avance (avant de choisir son mode et son horaire de déplacement) de niveau de tarif acquitté. Au contraire, à l'entrée de la voirie payante de San Diego (I-15), une information précise est donnée aux automobilistes en temps réel (panneaux lumineux) sur les conditions de trafic et le niveau du péage à acquitter. Ces deux exemples pratiques soulignent l'importance des problèmes cognitifs d'acquisition de l'information pertinente pour les usagers. Cette question renvoie à toute une littérature théorique sur l'efficacité relative et l'interaction entre les différents systèmes d'information et de tarification pour la régulation d'une congestion du trafic qui suit des évolutions stochastiques (Verhoef et alii [1996]). Comme le soulignent les auteurs, « *comme sur tous les marchés, une tarification efficace de l'usage de la voirie n'entraînera une amélioration parétienne que si les choix des individus sont basés sur une connaissance parfaite du prix et de la qualité du bien consommé* » .

Les expériences de Londres et de Singapour montrent ainsi que de vieux mythes s'effondrent, notamment la croyance selon laquelle la demande de mobilité croît sans limite. Le développement de la voirie urbaine et l'option d'une mobilité choisie n'a fait que renforcer cette croyance en suscitant de nouveaux déplacements en automobile. Le péage urbain se fonde sur la logique inverse : modifier les conditions de mobilité aujourd'hui en contraignant l'usage de l'automobile et en développant les transports collectifs pour une mobilité choisie de qualité demain : c'est le fondement du péage urbain pour une mobilité durable dans les grandes agglomérations.

BIBLIOGRAPHIE

- BANISTER D. 1994 : « *Problèmes d'équité et d'acceptabilité posés par l'internalisation des coûts de transports* », in "Internaliser les coûts sociaux des transports", Chapitre 6, Conférence Européenne des Ministres des Transports, O.C.D.E. Paris.
- BOVY P. 2000 : « *Planification intégrée urbanisme-transport et développement durable des mobilités* », Union Internationale des Transports Publics, Mexico, Avril.
- CHU X. 1999 : « *Alternative congestion pricing schedules* », Regional Science and Urban Economics, 29, pp.697-722.
- C.G.P. 2001 : « *Transports : choix des investissements et coût des nuisances* », Rapport du Commissariat Général du Plan, sous la présidence de Marcel BOITEUX, Juin.
- C.G.P. 2003 : « *Transports urbains : quelles politiques pour demain?* », Rapport du Commissariat Général du Plan, sous la présidence de Roland RIES, Juillet.
- C.N.T.V. 1998 : « *Les coûts externes du transport de voyageurs* », Compte National du Transport de Voyageurs, Tome 2, Rapport au Ministre de l'équipement, des transports et du logement, Février 2001.

- CUPID 2003 : « *Road Pricing in urban areas* », CUPID (Co-ordinating Urban Pricing Integrated Demonstrations), supported by of the European Commission, report prepared jointly by the Swedish National Roads Administration and T&E.
- DOCUMENTATION FRANCAISE 1995 : « *Pour une politique soutenable des transports* », rapport au ministre de l'environnement français, Collection des rapports officiels, la Documentation française, Paris.
- DOWNS A. 1962 : "*The law of peak-hour expressway congestion*", Traffic Quarterly, vol. 16, pp. 393-409.
- GULLER P. et ZURICH S. 2002: "*Acceptability of transport pricing strategies*", MC ICAM Conference, 23-24 May, Dresden, Pricing Measure Acceptance (PRIMA), Research Project of DG TREN.
- JANSSON J. 1993 : "*Government and transport infrastructure, Investment*", ouvrage collectif European Transport Economics, CEMT, édité par J. Polak et A. Heertje, Blackwell, Oxford UK & Cambridge USA.
- LINDSEY R. 2003 : « *Road pricing issue and experiences in the US and Canada* », IMPRINT-EUROPE 4ème séminaire "Pricing Policies in Transport: Phasing and Packaging", Université catholique de Louvain, 13-14 Mai, 2003.
- LINDSEY R. et VERHOEF E. 2000 : "*Traffic congestion and congestion pricing*", working paper, Tinbergen Institute Discussion Paper, 14 November.
- LITMAN T. 2004 : "*Generated traffic and induced travel, implications for transport planning*", Victoria Transport Policy Institute, 8 Juillet 2004.
- MC-ICAM 2001: "*MC-ICAM approach to pricing in transport*", Implementation of Marginal Cost Pricing in Transport, Integrated Conceptual and Applied Model Analysis, 7 août, 2001, E. Niskanen, N. Adler, J. Berechman, J. Brueckner, D. Milne, C. Nash and E. Verhoef.
- MARCHAND L. 1984 : « *Un concept fécond, la consommation d'espace-temps* », Cahiers scientifiques du transport, 2ème semestre.
- MERLIN P. 1994 : « *Les transports en France* », Notes et Etudes Documentaires, N°4986.
- MIRABEL F. 1999 : « *Répartitions modales urbaines, externalités et instauration de péages : le cas des externalités de congestion et des externalités modales croisées* », Revue Economique, N°5, Vol.50.
- MIRABEL F. 2001 : « *Impact du péage urbain sur la répartitions modale et la structure temporelle du trafic automobile* », Revue d'Economie Régionale et Urbaine, N°3, pp.457-478.
- MIRABEL F. 2002 : « *Les vertus théoriques du péage urbain et les difficultés de mise en place* », Revue Transports, Novembre-Décembre 2002.
- MOGRIDGE M. 1990 : "*Travel in towns : jam yesterday, jam today and jam tomorrow ?*", The Macmillan Press Ltd, Londres.
- MORCHEOINE A., BRESSE B. et ORFEUIL J.-P. 1994 : "*Les transports secteur clé pour la maîtrise de l'énergie*", Revue de l'Energie, N°463, Novembre, pp. 572-583.
- NEWMAN P. et KENWORTHY J. 1999: "*Sustainability and cities : overcoming automobile dependence*", Island Press, Washington DC.
- SCHADE J et SCHLAG B 2003 : "*Acceptability of pricing reform*", papier préparé pour le séminaire IMPRINT-EUROPE, 13-14 May, 2003, Dresden University of Technology.
- SOUTHWORTH et BEN JOSEPH 1997 : « *streets and the shaping of towns and cities* », McGraw-Hill, New York.
- S.T.I.F. 2003 : « *les coûts externes des transports* », chapitre III du Compte déplacements des voyageurs en Ile-de-France", Syndicat des Transports d'Ile-de-France, édition 2003, rapport d'actualisation 2001, Novembre.
- T.F.L. 2003 : "*Congestion charging, impacts monitoring, first annual report*", Transport for London, June 2003.
- T.F.L. 2004 : "*Congestion charging, impacts monitoring, second annual report*", Transport for London, April 2004.

- US DOT 2002: *"The Role of Fast and Intertwined Regular (FAIR) Lanes in the New York Metropolitan Region"*, Federal Highway Administration, Dpt of Transport, Eno Transportation Foundation, Washington.
- VERHOEF E., EMMERINK R., , NIJKAMP P. et RIETVELD P. 1996 : *"Information provision, flat and fine congestion tolling and the efficiency of road usage"*, Regional Science and Urban Economics, 26, pp.505-529.
- VICKREY W. 1969 : *"Congestion theory and transport investment"*, American Economic Review, 59 (Papers and Proceedings), pp. 251-261.
- ZAHAVI Y. 1974: *"Travel time budgets and mobility in urban areas"*, Rapport FHW PL-8183, Washington, US, Department of Transportation.

LISTE DES CAHIERS DE RECHERCHE CREDEN*

95.01.01	<i>Eastern Europe Energy and Environment : the Cost-Reward Structure as an Analytical Framework in Policy Analysis</i> Corazón M. SIDDAYAO
96.01.02	<i>Insécurité des Approvisionnements Pétroliers, Effet Externe et Stockage Stratégique : l'Aspect International</i> Bernard SANCHEZ
96.02.03	<i>R&D et Innovations Technologiques au sein d'un Marché Monopolistique d'une Ressource Non Renouvelable</i> Jean-Christophe POUDOU
96.03.04	<i>Un Siècle d'Histoire Nucléaire de la France</i> Henri PIATIER
97.01.05	<i>Is the Netback Value of Gas Economically Efficient ?</i> Corazón M. SIDDAYAO
97.02.06	<i>Répartitions Modales Urbaines, Externalités et Instauration de Péages : le cas des Externalités de Congestion et des «Externalités Modales Croisées»</i> François MIRABEL
97.03.07	<i>Pricing Transmission in a Reformed Power Sector : Can U.S. Issues Be Generalized for Developing Countries</i> Corazón M. SIDDAYAO
97.04.08	<i>La Dérégulation de l'Industrie Electrique en Europe et aux Etats-Unis : un Processus de Décomposition-Recomposition</i> Jacques PERCEBOIS
97.05.09	<i>Externalité Informationnelle d'Exploration et Efficacité Informationnelle de l'Exploration Pétrolière</i> Evariste NYOUKI
97.06.10	<i>Concept et Mesure d'Equité Améliorée : Tentative d'Application à l'Option Tarifaire "Bleu-Blanc-Rouge" d'EDF</i> Jérôme BEZZINA
98.01.11	<i>Substitution entre Capital, Travail et Produits Énergétiques : Tentative d'application dans un cadre international</i> Bachir EL MURR
98.02.12	<i>L'Interface entre Secteur Agricole et Secteur Pétrolier : Quelques Questions au Sujet des Biocarburants</i> Alain MATHIEU
98.03.13	<i>Les Effets de l'Intégration et de l'Unification Économique Européenne sur la Marge de Manœuvre de l'État Régulateur</i> Agnès d'ARTIGUES
99.09.14	<i>La Réglementation par Price Cap : le Cas du Transport de Gaz Naturel au Royaume Uni</i> Laurent DAVID
99.11.15	<i>L'Apport de la Théorie Économique aux Débats Énergétiques</i> Jacques PERCEBOIS
99.12.16	<i>Les biocombustibles : des énergies entre déclin et renouveau</i> Alain MATHIEU
00.05.17	<i>Structure du marché gazier américain, réglementation et tarification de l'accès des tiers au réseau</i> Laurent DAVID et François MIRABEL
00.09.18	<i>Corporate Realignments in the Natural Gas Industry : Does the North American Experience Foretell the Future for the European Union ?</i> Ian RUTLEDGE et Philip WRIGHT
00.10.19	<i>La décision d'investissement nucléaire : l'influence de la structure industrielle</i> Marie-Laure GUILLERMINET

* L'année de parution est signalée par les deux premiers chiffres du numéro du cahier.

01.01.20	<i>The industrialization of knowledge in life sciences Convergence between public research policies and industrial strategies</i> Jean Pierre MIGNOT et Christian PONCET
01.02.21	<i>Les enjeux du transport pour le gaz et l'électricité : la fixation des charges d'accès</i> Jacques PERCEBOIS et Laurent DAVID
01.06.22	<i>Les comportements de fraude fiscale : le face-à-face contribuables – Administration fiscale</i> Cécile BAZART
01.06.23	<i>La complexité du processus institutionnel de décision fiscale : causes et conséquences</i> Cécile BAZART
01.09.24	<i>Droits de l'homme et justice sociale. Une mise en perspective des apports de John Rawls et d'Amartya Sen</i> David KOLACINSKI
01.10.25	<i>Compétition technologique, rendements croissants et lock-in dans la production d'électricité d'origine solaire photovoltaïque</i> Pierre TAILLANT
02.01.26	<i>Harmonisation fiscale et politiques monétaires au sein d'une intégration économique</i> Bachir EL MURR
02.06.27	<i>De la connaissance académique à l'innovation industrielle dans les sciences du vivant : essai d'une typologie organisationnelle dans le processus d'industrialisation des connaissances</i> Christian PONCET
02.06.28	<i>Efforts d'innovations technologiques dans l'oligopole minier</i> Jean-Christophe POUDOU
02.06.29	<i>Why are technological spillovers spatially bounded ? A market orientated approach</i> Edmond BARANES et Jean-Philippe TROPEANO
02.07.30	<i>Will broadband lead to a more competitive access market ?</i> Edmond BARANES et Yves GASSOT
02.07.31	<i>De l'échange entre salaire et liberté chez Adam Smith au « salaire équitable » d'Akerlof</i> David KOLACINSKI
02.07.32	<i>Intégration du marché Nord-Américain de l'énergie</i> Alain LAPOINTE
02.07.33	<i>Funding for Universal Service Obligations in Electricity Sector : the case of green power development</i> Pascal FAVARD, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
02.09.34	<i>Démocratie, croissance et répartition des libertés entre riches et pauvres</i> David KOLACINSKI
02.09.35	<i>La décision d'investissement et son financement dans un environnement institutionnel en mutation : le cas d'un équipement électronucléaire</i> Marie-Laure GUILLERMINET
02.09.36	<i>Third Party Access pricing to the network, secondary capacity market and economic optimum : the case of natural gas</i> Laurent DAVID et Jacques PERCEBOIS
03.10.37	<i>Competition And Mergers In Networks With Call Externalities</i> Edmond BARANES et Laurent FLOCHEL
03.10.38	<i>Mining and Incentive Concession Contracts</i> Nguyen Mahn HUNG, Jean-Christophe POUDOU et Lionel THOMAS
03.11.39	<i>Une analyse économique de la structure verticale sur la chaîne gazière européenne</i> Edmond BARANES, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
03.11.40	<i>Ouverture à la concurrence et régulation des industries de réseaux : le cas du gaz et de l'électricité. Quelques enseignements au vu de l'expérience européenne</i> Jacques PERCEBOIS
03.11.41	<i>Mechanisms of Funding for Universal Service Obligations: the Electricity Case</i> François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
03.11.42	<i>Stockage et Concurrence dans le secteur gazier</i> Edmond BARANES, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU

03.11.43	<i>Cross Hedging and Liquidity: A Note</i> Benoît SEVI
04.01.44	<i>The Competitive Firm under both Input and Output Price Uncertainties with Futures Markets and Basis risk</i> Benoît SEVI
04.05.45	<i>Competition in health care markets and vertical restraints</i> Edmond BARANES et David BARDEY
04.06.46	<i>La Mise en Place d'un Marché de Permis d'Emission dans des Situations de Concurrence Imparfaite</i> Olivier ROUSSE
04.07.47	<i>Funding Universal Service Obligations with an Essential Facility: Charges vs. Taxes and subsidies</i> , Charles MADET, Michel ROLAND, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
04.07.48	<i>Stockage de gaz et modulation : une analyse stratégique</i> , Edmond BARANES, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
04.08.49	<i>Horizontal Mergers In Internet</i> Edmond BARANES et Thomas CORTADE
04.10.50	<i>La promotion des énergies renouvelables : Prix garantis ou marché de certificats verts ?</i> Jacques PERCEBOIS
04.10.51	<i>Le Rôle des Permis d'Emission dans l'Exercice d'un Pouvoir de Marché sur les Marchés de Gros de l'Electricité (La Stratégie de Rétention de Capacité</i> Olivier ROUSSE
04.11.52	<i>Consequences of electricity restructuring on the environment: A survey</i> Benoît SEVI
04.12.53	<i>On the Exact Minimum Variance Hedge of an Uncertain Quantity with Flexibility</i> Benoît SEVI
05.01.54	<i>Les biocarburants face aux objectifs et aux contraintes des politiques énergétiques et agricoles</i> Alain MATHIEU
05.01.55	<i>Structure de la concurrence sur la chaîne du gaz naturel : le marché européen</i> Vincent GIRAULT
05.04.56	<i>L'approvisionnement gazier sur un marche oligopolistique : une analyse par la théorie économique</i> Vincent GIRAULT
05.04.57	<i>Les péages urbains pour une meilleure organisation des déplacements</i> François MIRABEL