

n° 007153-01

Février 2011

# Le déploiement d'un système de réservation de voies aux véhicules à fort taux de remplissage sur la rocade de Bordeaux

## *Rapport d'étape*

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergies et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**





# CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Rapport n° 007153-01

## Le déploiement d'un système de réservation de voies aux véhicules à fort taux de remplissage sur la rocade de Bordeaux

### *Rapport d'étape*

établi par

**Christine DEFFAYET,**  
ingénieure en chef des travaux publics de l'Etat

**Christian PITIÉ,**  
ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts

Février 2011



## Table des matières

<b>Avertissement et résumé.....</b>	<b>4</b>
<b>Contexte de la commande.....</b>	<b>5</b>
<b>La méthodologie et l'avancement de la mission.....</b>	<b>5</b>
<b>Synthèse des informations disponibles sur les réservations de voies aux véhicules à fort taux de remplissage.....</b>	<b>6</b>
Les enjeux.....	6
Les réalisations.....	7
<i>Le couloir TC / taxis.....</i>	<i>7</i>
<i>La file réservée aux véhicules à fort taux d'occupation.....</i>	<i>7</i>
<i>Les priorités d'accès.....</i>	<i>7</i>
Les conditions du succès.....	8
<i>Une proportion suffisante de véhicules à fort taux d'occupation.....</i>	<i>8</i>
<i>La maîtrise de la sécurité.....</i>	<i>8</i>
<i>Un contrôle efficace.....</i>	<i>8</i>
<i>Une incitation puissante.....</i>	<i>9</i>
<b>La rocade de l'agglomération Bordelaise.....</b>	<b>10</b>
Présentation de la voie.....	10
Les trafics .....	11
<i>Une voie très chargée.....</i>	<i>11</i>
<i>Structure du trafic.....</i>	<i>12</i>
<i>Différentiation selon les tronçons.....</i>	<i>12</i>
<i>Perspectives en cas de mise à deux fois trois voies.....</i>	<i>13</i>
Les taux d'occupation des véhicules.....	13
La pratique actuelle du covoiturage.....	14
<b>Étude de la faisabilité d'une réservation de file de la rocade aux véhicules à fort taux d'occupation.....</b>	<b>14</b>
Choix et signalisation de la file à réserver.....	14
Conditions d'utilisation de la voie réservée nécessaires à sa « rentabilité ».....	16
<i>Calcul du nombre de véhicules qui occuperaient une voie réservée à comportements constants.....</i>	<i>16</i>
<i>Calcul du nombre de véhicules à fort taux d'occupation pour que la réservation de file soit bénéfique.....</i>	<i>16</i>
<i>Conditions de longueur de la file réservée pour qu'il y ait un effet incitatif.....</i>	<i>16</i>
<i>Conclusion.....</i>	<i>17</i>
Les enjeux de sécurité.....	17
Les problèmes du contrôle.....	17
Les pré-requis juridiques.....	18
Les pré-requis techniques.....	18
Les enjeux de communication.....	18
<b>Survol d'autres actions envisageables pour favoriser les véhicules à fort taux d'occupation sur l'agglomération Bordelaise.....</b>	<b>19</b>
<i>Créer des files réservées ou prioritaires sur d'autres sites.....</i>	<i>19</i>

<i>Autres voies rapides.....</i>	<i>19</i>
<i>Voies urbaines.....</i>	<i>19</i>
<i>Faciliter le stationnement des véhicules transportant plusieurs passagers.....</i>	<i>20</i>
<i>Articuler priorité aux véhicules à forte occupation et contrôles d'accès aux voies rapides.....</i>	<i>20</i>
<b>Réflexions de synthèse.....</b>	<b>21</b>
<b>Annexe 1 : lettre de mission.....</b>	<b>23</b>
<b>Annexe 2 : plan d'action de la mission.....</b>	<b>24</b>
<b>Annexe 3 : compte rendu de la réunion du 24 mars 2010.....</b>	<b>27</b>
<i>1/ Analyse de la situation.....</i>	<i>27</i>
<i>2/ informations nécessaires à l'étude.....</i>	<i>28</i>
<i>3/ organisation.....</i>	<i>28</i>

## **Avertissement et résumé**

Ce rapport d'étape est destiné à servir de support à une concertation entre l'Etat et les cofinanceurs de la mise à deux fois trois voies de la rocade de Bordeaux (région Aquitaine, département de Gironde, Communauté Urbaine de Bordeaux) pour examiner la pertinence et la faisabilité de dispositions qui pourraient être prises, à l'occasion de la mise à deux fois trois voies de la rocade ouest de Bordeaux, pour encourager un meilleur remplissage des véhicules légers qui circulent sur cette voie et à l'intérieur de l'agglomération bordelaise.

Il s'agit d'un rapport d'expertise qui fait suite à une demande de la CUB dans le cadre des discussions relatives au financement de la mise à deux fois trois voies de la rocade rive gauche entre les échangeurs de Labarde et de la Crabette. La communauté urbaine souhaite que la faisabilité de la réservation d'une file aux véhicules à fort taux d'occupation soit examinée en vue d'une utilisation optimale de l'infrastructure.

Son élaboration a donné lieu à des échanges entre les experts désignés au niveau ministériel et les services territoriaux de l'Etat, notamment à l'occasion d'une réunion tenue à la DREAL Aquitaine le 19 janvier 2011.

Après avoir dressé un état des lieux sommaire des expériences disponibles en matière de réservation de voies aux véhicules à fort taux de remplissage (VFTR), le rapport d'étape dresse un diagnostic du cas spécifique de la rocade de l'agglomération de Bordeaux et met en évidence les spécificités du trafic local, notamment le faible taux occupation actuel des véhicules légers aux heures de pointe, les potentialités et les difficultés d'une réservation de file sur ce site. Il survole aussi les autres possibilités d'action incitatives au covoiturage qui pourraient être recherchées au travers de l'exploitation de la voirie de la CUB.

Le rapport conclut par le constat qu'une réservation de file aux véhicules à « fort taux d'occupation » (en principe deux passagers ou plus), n'est envisageable que dans le cadre d'une campagne de promotion du covoiturage suffisamment puissante pour induire une augmentation importante du taux d'occupation et « rentabiliser » ainsi la réservation de file. Une telle campagne, de la compétence de l'autorité organisatrice des transports urbains, ne pourra se limiter à une réservation de file sur une partie de la rocade et devra mobiliser, outre une communication intense, toutes les incitations possibles au travers notamment de l'exploitation de la voirie urbaine et des parcs de stationnement.

Deux préalables sont à régler :

1. une mise à niveau de la réglementation pour assurer la sécurité juridique du dispositif, notamment l'opposabilité de la signalisation,
2. la conception d'un dispositif de contrôle permettant de sanctionner les contrevenants ; un tel dispositif reste à concevoir dans la mesure où les problèmes de reflets sur les vitres des véhicules rendent inopérantes les caméras de surveillance habituellement utilisées.

Il est proposé que les services de l'Etat se mobilisent aux cotés de la CUB pour régler les préalables et contribuer à la recherche des solutions les plus pertinents sur l'agglomération Bordelaise.

En l'état actuel des réflexions, la pertinence d'une réservation de file aux véhicules à fort taux d'occupation n'est pas assurée sur les voies rapides de l'agglomération Bordelaise. Ce type d'action, s'il apparaissait souhaitable, devrait porter sur des sections de longueur suffisante pour avoir un effet incitatif, soit une douzaine de kilomètres au moins. Les sites les plus prometteurs semblent être la partie actuellement à deux fois deux voies de la rocade rive gauche (si le dispositif peut être expérimenté à l'occasion de la mise à trois voies) et le corridor nord (A 10) dans le sens entrant vers Bordeaux à l'heure de pointe du matin.



## **Contexte de la commande**

Le 3 décembre 2009, le président de la Communauté Urbaine de Bordeaux, avait demandé au préfet de la Région Aquitaine que les réflexions relatives aux engagements financiers de la CUB sur le financement des infrastructures de transport, notamment, sa participation à la mise à deux fois trois voies de la rocade rive gauche (A630) entre les échangeurs n° 4 et 16 soient éclairées par une expertise sur la faisabilité de la réservation d'une file de circulation aux véhicules à fort taux d'occupation. Une telle réservation serait en effet de nature à permettre une meilleure utilisation de l'infrastructure et rendre l'élargissement projeté plus attractif.

Cette demande a été transmise au Ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer qui avait chargé le vice-président du conseil général de l'environnement et du développement durable de désigner une mission d'expertise.

En février 2010, Christian Pitié, membre permanent du CGEDD et Christine Deffayet, ingénieure en chef des travaux publics de l'Etat ont été désignés pour mener à bien cette mission avec l'appui de Henri Breuil, membre permanent du CGEDD.

## **La méthodologie et l'avancement de la mission**

Les chargés de mission ont rédigé un plan d'action et l'ont présenté lors d'une réunion de lancement tenue à la CUB le 24 mars 2010.

On trouvera en annexe le texte du plan d'action et le compte rendu de la réunion.

Les chargés de mission se sont d'abord préoccupés de rassembler des informations sur les enjeux d'utilisation de la rocade de Bordeaux et de connaissance des taux d'occupation des véhicules.

Avec l'aide du CERTU, du Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement du Sud-Ouest et des services de la CUB, ils ont rassemblé et analysé une documentation sur le sujet, notamment les publications du Centre d'Études et de Recherche sur les Transports Urbains (CERTU), des articles sur les expériences étrangères, des études et enquêtes déjà réalisées sur l'agglomération de Bordeaux, notamment « Enquête Ménage » de 2008-2009 et « Enquête Cordon » de 2008.

Ils ont aussi évalué la faisabilité de mesures des taux d'occupation des véhicules, en situation, sur la rocade de la CUB.

Dans un premier temps (mai et juin 2010), ils ont testé, avec l'aide de la DIR Atlantique, la faisabilité de l'utilisation à cet effet du système de vidéo-surveillance en place sur la rocade pour détecter les accidents et faciliter l'intervention des services de secours. Les enregistrements à partir des caméras fixes se sont avérés inexploitable à cause des reflets sur les vitres des véhicules. Une nouvelle tentative a été faite à partir d'une caméra spécialement positionnée.



**Exemples d'images prises, depuis le bord de la rocade, par les caméras de la DIR Atlantique**

Le comptage des passagers ne s'est avéré possible, et encore avec taux d'identification faible et seulement sur la file la mieux positionnée par rapport à la caméra, que lorsque les véhicules roulaient à faible vitesse (situation de ralentissement ou de « bouchon »).

Le 5 octobre 2010, le CETE du Sud-ouest a fait réaliser des comptages visuels par des enquêteurs positionnés au bord de la rocade extérieure entre les échangeurs 14 et 15 (section à deux fois deux voies), sur les périodes 7h00 à 11h00 et 15h00 à 19h00.

L'expérience a été concluante et a permis une première mesure directe des taux d'occupation des véhicules utilisant la rocade. Elle a toutefois montré les limites de l'exercice : les enquêteurs doivent se positionner judicieusement et bénéficier d'un éclairage favorable. Dès que la vitesse des véhicules s'élève, ils doivent, pour compter les passagers, tourner la tête pour les suivre du regard avant de faire le mouvement inverse pour « accrocher » le véhicule suivant, ce qui rend leur travail pénible.

Le CETE a réalisé une nouvelle campagne de mesures le jeudi 25 et le vendredi 26 novembre 2010, sur deux autres sites de la rocade ouest. Ces comptages, dont le rapport détaillé est joint au présent dossier, ont montré que les taux d'occupation différaient peu selon les sites et les jours, et que les variations horaires étaient largement reproductibles.

## **Synthèse des informations disponibles sur les réservations de voies aux véhicules à fort taux de remplissage.**

Un état détaillé des informations disponibles à l'échelle européenne avec quelques aperçus des expériences d'autres continents se trouve dans les publications du CERTU, notamment « Le covoiturage en France et en Europe » (2009) disponible sur son site Internet. On trouvera ci dessous, sous forme très synthétique, les principaux enseignements qui peuvent être retirées des expériences françaises et étrangères en matière de réservation de voies aux véhicules à fort taux d'occupation. Le lecteur est invité à se reporter au document original pour une information plus détaillée. Des monographies du CERTU sur les expériences les plus riches d'enseignement, à Washington, Madrid et Grenoble sont aussi disponibles.

### **Les enjeux**

Les voies rapides urbaines sont, partout dans le monde, saturées aux heures de pointe du matin et du soir par des automobilistes qui les utilisent principalement pour des déplacements domicile-travail. Ces automobilistes voyagent le plus souvent seuls : la part des véhicules légers ne transportant que leur conducteur est très souvent supérieure à 80%.

Si l'on peut obtenir que les automobilistes se regroupent à plusieurs dans un même véhicule, on parvient à une utilisation plus efficace de l'infrastructure (elle achemine plus de monde avec moins de véhicules), ce qui réduit les besoins en investissements et améliore le bilan environnemental des déplacements.

Un des moyens les plus puissants de parvenir à un tel résultat, lorsque l'infrastructure est dotée de plusieurs voies de circulation, est de réserver, réglementairement, une partie de sa capacité à aux véhicules qui transportent au moins deux (parfois au moins trois) passagers, et ce sur une distance suffisante pour que les véhicules à fort taux d'occupation bénéficient de gains de temps incitatifs.

Ce type d'action autoritaire est généralement couplé avec des actions d'encouragement telles que la création de sites Internet, facilitant la mise en relation d'un conducteur et de ses passagers.

## Les réalisations

Les expériences ont été nombreuses dans le monde et mobilisent plusieurs techniques :

### **Le couloir TC / taxis**

Il s'agit de réserver une file de circulation aux catégories de véhicules dont le taux d'occupation est structurellement élevé : on crée, sur l'autoroute ou la VRU, un couloir réservé aux véhicules de transports en commun et /ou aux taxis. Les expériences françaises sont surtout de ce type, on peut citer deux cas de figure contrastés :

- sur l'autoroute A1 entre l'aéroport de Roissy et Paris, la voie de gauche a été réservée sur 5 km environ. Le gain de temps est significatif pour les véhicules autorisés mais la perte de capacité pour les autres usagers de l'infrastructure est critiquée.
- sur l'autoroute A48, à Grenoble, la bande d'arrêt d'urgence a été aménagée pour la réserver aux autocars, aux heures de pointe (voir rapport Pollet et évaluations de l'expérimentation suivie par le CERTU). Cet aménagement a nécessité le renforcement de la BAU, son élargissement, et la mise en place d'une exploitation spécifique. Les préoccupations portent sur la sécurité: différentiel de vitesse entre les usagers de la voie réservée et ceux de la voie située plus à gauche, croisement avec une bretelle d'insertion.

Le code de la route français permet ce genre de dispositif, largement utilisé en ville pour les couloirs réservés aux autobus urbains. Le contrôle est facilité par le fait que les véhicules prioritaires ont une silhouette particulière (bus, autocars) ou doivent arborer un identifiant (taxis).

### **La file réservée aux véhicules à fort taux d'occupation**

Il s'agit aussi d'une mesure purement réglementaire : seuls les véhicules ayant plusieurs occupants (en général deux) sont autorisés à circuler sur une (ou plusieurs) files matérialisées par une signalisation de police (marquage au sol et signalisation verticale). La mesure est généralement modulée selon les heures de la journée, il peut y avoir plusieurs catégories de bénéficiaires.

Les expériences sont surtout étrangères. Le site emblématique est la corridor autoroutier ouest de Washington qui fonctionne depuis une vingtaine d'années : le dispositif de files réservées a permis d'y améliorer l'efficacité de l'infrastructure et offre des gains de temps significatifs aux « covoitureurs ».

Les nombreuses tentatives de copie de ce dispositif se sont souvent heurtées à la difficulté de reproduire les conditions qui ont fait le succès de l'opération,

- à Washington, il s'agit d'une radiale très large (2x3 à 2x5 voies selon les sections) où les trajets sont assez longs (typiquement 40km) et le taux de congestion élevé: les gains de temps pour les véhicules à fort taux d'occupation sont importants (15 à 30 mn),
- il s'est mis en place un système d'autostop à grande échelle qui permet aux automobilistes qui le souhaitent de trouver des passagers sans aucune contrainte de planification,
- le contrôle est très lourd : à Washington, il est confié à des motards qui sont fréquemment victimes d'accidents. Le coût du contrôle absorbe une grande partie du produit des amendes,
- les autorités ont été amenées à accepter un nombre élevé de dérogations, en particulier pour les usagers de l'aéroport international et les employés des services publics,
- Le code de la route local doit généralement être modifié pour que ce type de réservation de voie soit légal.

### **Les priorités d'accès**

Il s'agit de favoriser l'accès de la voie rapide aux véhicules à fort taux d'occupation ; la sélection a lieu lors de l'accès à la voie ; il n'est pas nécessaire de réserver une file en section courante. La mise en œuvre est parti-

culièrement aisée sur les autoroutes à péage : le filtrage se fait au poste de péage. L'incitation peut prendre la forme soit de couloirs d'accès spécialisés et plus rapides, soit d'un tarif avantageux, éventuellement la gratuité, pour les véhicules à fort taux d'occupation ; c'est l'incitation tarifaire qui est pratiquée, notamment, sur l'autoroute A13 à l'ouest de Paris pour les automobiles transportant trois personnes ou plus. Il existe aussi (Madrid) des voies physiquement séparées de la circulation générale, destinées aux TC et aux taxis où les véhicules à fort taux d'occupation sont admis. L'interception des contrevenants y est plus aisée que sur les voies banalisées.

La mise en place d'un contrôle d'accès est généralement envisagée comme une mesure d'exploitation permettant d'éviter que les performances de l'infrastructure se dégradent sous l'effet de la congestion : on ajuste le nombre de véhicules autorisés à pénétrer de façon à ce que le débit reste maximal et relativement fluide alors que, spontanément, la congestion provoque perte de capacité et perte de temps.

Les priorités d'accès permettent de corriger les inconvénients du contrôle d'accès sur les sites où celui-ci induit des attentes sur la voirie locale.

## Les conditions du succès

Le « succès » est évalué au vu des objectifs de l'opération. Lorsqu'il s'agit d'obtenir **une utilisation plus efficace de l'infrastructure**, c'est à dire d'y transporter plus de monde que si de mesures favorisant les véhicules à fort taux d'occupation n'avaient pas été prises, les expériences connues mettent en évidence les facteurs d'environnement suivants :

### ***Une proportion suffisante de véhicules à fort taux d'occupation.***

Si la voie réservée reste sous utilisée au point que le nombre de personnes acheminées par l'infrastructure est en baisse, les critiques des usagers montent en puissance et les autorités locales sont souvent contraintes d'abandonner ou de modifier le dispositif. Les critiques sont particulièrement vigoureuses si l'instauration de la voie réservée mobilise une voie existante et occasionne une baisse de niveau de service pour les usagers habituels de l'infrastructure. Elles sont moindres lorsque la voie réservée est construite à cet effet.

### ***La maîtrise de la sécurité***

Lorsque la voie réservée n'est pas physiquement séparée de la circulation générale, un important différentiel de vitesse apparaît, en période de congestion, entre cette voie et les files de circulations contigües. Cela peut créer des situations accidentogènes. Lorsque la file réservée est à droite (cas de A48 à Grenoble), le croisement d'une bretelle d'entrée ou de sortie est très délicat.

### ***Un contrôle efficace.***

Le contrôle est relativement facile avec les dispositifs de type contrôle d'accès ou voie séparée de la circulation générale (dont les utilisateurs ne peuvent s'échapper en cas de contrôle inopiné) mais très difficile en cas de voie banalisée. Les difficultés rencontrées sur la rocade de la CUB pour mesurer le taux d'occupation l'ont été partout. Certains fabricants de matériel ont tenté, notamment aux États-Unis de construire des systèmes automatisés de comptage au moyen d'analyseurs d'image, travaillant parfois dans les domaines infrarouge ou micro-onde. Le niveau de précision atteint est à peine suffisant pour un suivi statistique du taux d'occupation, très loin de la fiabilité nécessaire pour un contrôle sanction automatisé.

Certaines autorités sont confrontées à des problèmes de fraude, notamment au moyen de mannequins. L'interception des contrevenants au moyen de policiers en moto est efficace mais coûteuse et dangereuse pour le personnel. À défaut d'une pression de contrôle suffisante, le dispositif n'est pas respecté.

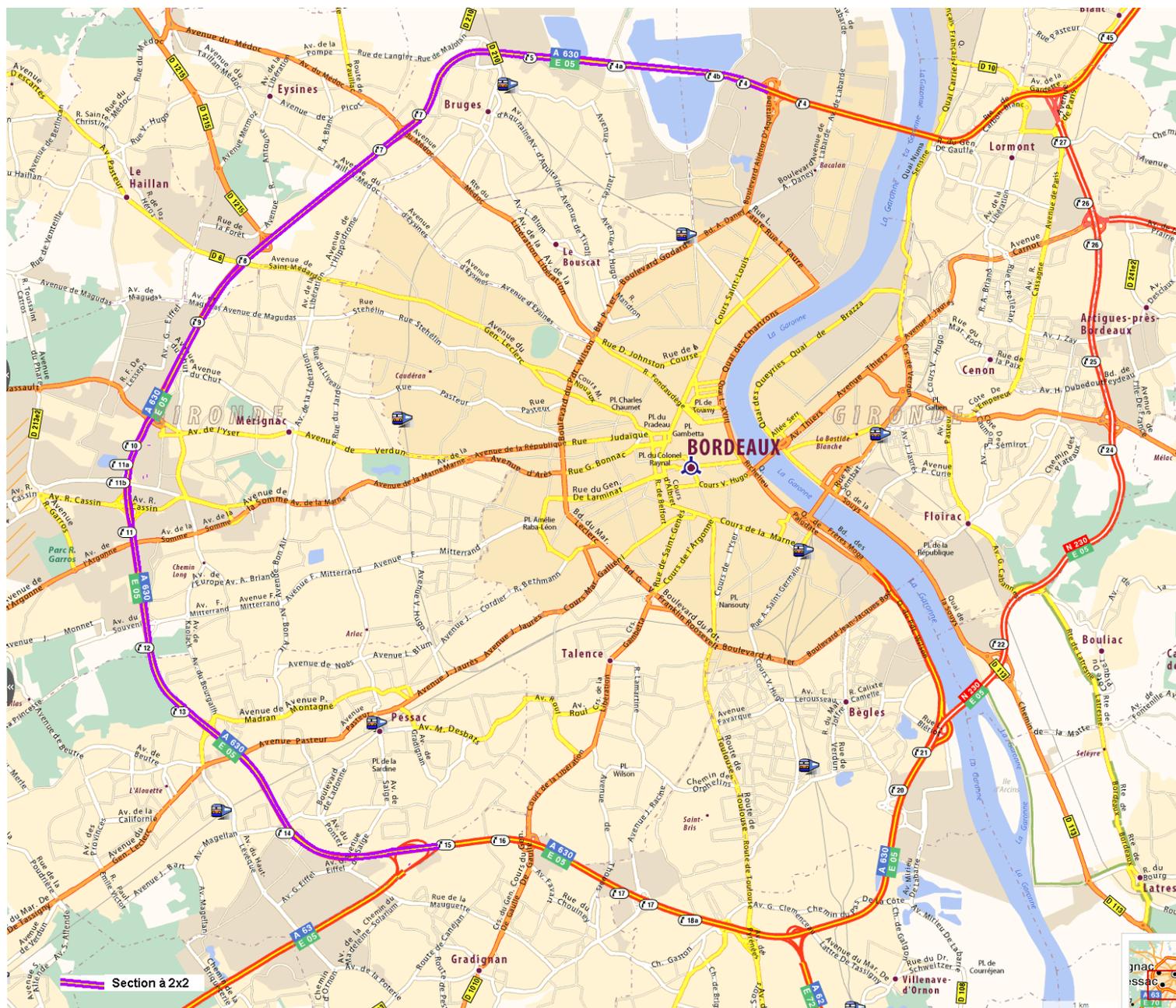
Un autre critère est l'influence sur le **regroupement des passagers**, c'est à dire le nombre de véhicules dont la mise en circulation a été évitée pendant les périodes de congestion.

### ***Une incitation puissante***

Pour que les résultats soient mesurables, il est nécessaire que l'incitation soit suffisamment puissante, c'est à dire que les gains en matière de temps de parcours ou de coût de transport compensent les inconvénients ressentis : détour pour aller chercher le passager et l'amener à destination, contrainte d'emploi du temps pour se synchroniser avec lui. L'expérience montre, que pour un niveau d'incitation donné, il existe généralement un « gisement » de personnes susceptibles d'être séduites par le covoiturage mais que ce gisement est de taille limitée : le nombre des « covoitureurs » plafonne rapidement lorsque le dispositif d'incitation se stabilise. Selon les sites, il peut être suffisant ou pas pour « rentabiliser » les mesures prises ou atteindre les objectifs de changement des comportements. Il semble qu'un gain de temps de cinq à six minutes constitue le minimum pour qu'une priorité au covoiturage soit perçue comme réellement incitative : cela correspond sensiblement au temps passé à s'occuper du passager supplémentaire. La sensibilité à l'incitation financière (tarif avantageux ou possibilité de partager le coût à plusieurs) dépend fortement du niveau de revenu du propriétaire du véhicule. On retiendra qu'une priorité d'accès aux véhicules à fort taux d'occupation n'est vraiment incitative à un changement de comportement que si elle permet des gains de temps significatifs (au moins cinq, si possible 10 minutes). Elle doit donc concerner des itinéraires de longueur significative : il faut 5 kilomètres pour gagner 10 minutes lorsque l'on passe d'une vitesse de 20 km/h à une vitesse de 60 km/h.

# La rocade de l'agglomération Bordelaise

## Présentation de la voie



La rocade de Bordeaux est une route nationale gérée par la Direction interdépartementale des routes Atlantique. Elle a été construite par l'Etat entre 1967 (pont d'Aquitaine) et 1992 (pont François Mitterrand) dans le cadre d'un partenariat financier associant la CUB, la Région Aquitaine et la Département de Gironde.

C'est un anneau de 42 km auquel on accède par 26 échangeurs numérotés dans le sens inverse des aiguilles d'une montre à partir de la Gardette (autoroute A10) à Lormont.

Les ponts sur la Garonne, la rocade rive droite et la section rive gauche comprise entre les échangeurs 15 (autoroute A63 vers Bayonne) et 21 (pont F. Mitterrand) sont à deux fois trois voies. La partie à 2x3 voies supporte l'essentiel du trafic de transit (celui qui ne s'arrête pas dans la CUB).



Section à 2x2 voies



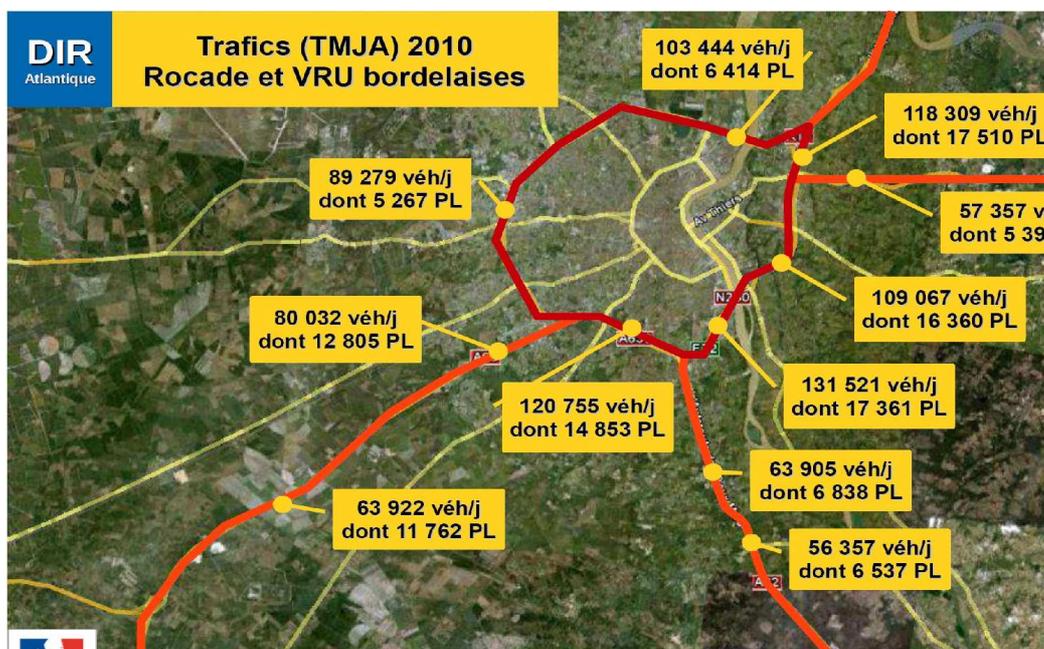
Section à 2x3 voies

Le plan de déplacements urbains de la CUB, adopté en 1999 et mis à jour en 2004 prévoit un développement des transports en commun et du covoiturage de façon à ce que l'expansion de l'agglomération, qui affiche désormais une ambition millionnaire, ne nécessite pas la réalisation de nouvelles voies rapides à l'intérieur de la rocade. L'achèvement de la mise à deux fois trois voies de celle-ci reste prévu en tant que moyen de mieux utiliser cette infrastructure.

## Les trafics

La structure des trafics sur la rocade est relativement bien connue grâce à l'enquête ménage de 2008, à l'enquête cordon de 2009 et aux comptages permanents réalisés par le gestionnaire DIR Atlantique.

### Une voie très chargée



La rocade supporte un trafic très élevé, de l'ordre de 120 000 véhicules jour sur le Pont F Mitterrand et de 90 000 véhicules jour sur la partie à deux fois deux voies, à hauteur de l'aéroport. Un tel trafic correspond à la saturation de la voie pendant la plus grande partie de la période diurne.

Les ralentissements et blocages de la circulation sont très fréquents, particulièrement sur les sections à 2x2 voies et

nuisent à la qualité de vie des usagers qui sont, en grande majorité, des résidents de l'agglomération.



Le pont d'Aquitaine, qui ne dispose pas de bandes d'arrêt d'urgence est le siège de difficultés récurrentes ; il est en forte pente et nécessite des fermetures fréquentes pour maintenance.

Sur la partie à 2x2 voies, la traverse de Mérignac est particulièrement chargée malgré la mise en service récente d'une voirie locale parallèle à la rocade entre les échangeurs 11 et 12.

### **Structure du trafic**

Le trafic d'heure de pointe est en grande partie d'origine locale (agglomération). Il correspond surtout à des déplacements « contraints » (domicile-travail, domicile-études, affaires).

Le transit n'est majoritaire que la nuit ou lors des migrations saisonnières et emprunte préférentiellement la partie de la rocade déjà à deux fois trois voies.

Spontanément, les déplacements « facultatifs » évitent autant que possible les heures de pointe des déplacements « contraints » mais génèrent leurs propres pointes (retours de plages...).

Les déplacements « secondaires » (notamment achats en sortant du travail, accompagnement de scolaires) contribuent à l'allongement de la pointe du soir.

Le trafic de transit qui, comme indiqué ci dessus, emprunte préférentiellement la rocade Est, comporte une forte proportion de poids lourds provenant de la péninsule ibérique ou s'y rendant. Ces poids lourds représentent 10% du nombre des véhicules aux heures de pointe, soit environ 20% de la capacité de la voie. En moyenne journalière, ils représentent plus de 15 % du trafic, leur nombre variant peu selon les heures. Ce trafic PL s'accroît à un rythme rapide (environ 2% par ans) ce qui pose des problèmes de capacité de l'itinéraire et de nuisances. Le transfert sur rail d'une partie de ce trafic est un objectif de la politique française des transports mais se heurte à de nombreuses difficultés au premier rang desquelles la différence d'écartement entre les réseaux ferroviaires ibériques et européens.

### **Différentiation selon les tronçons**

La section à 2x2 voies, d'une longueur de 18 kilomètres, n'est empruntée par le trafic de transit qu'en situation de déviation ou de délestage, notamment en cas d'accidents ou de travaux sur la rocade rive droite, ce qui arrive fréquemment mais pour de courtes durées. Une signalisation dynamique permet d'opérer facilement ce basculement. En période normale, la proportion de Poids lourds est plus faible (environ 5 % aux heures de pointe). La rocade rive gauche a été dotée, lors de sa construction, d'un terre plein central large permettant une mise à 2x3 voies par l'intérieur. Cet élargissement est en cours d'étude en vue d'une en vue de la réalisation d'une première tranche dans le cadre du programme de modernisation des infrastructures (PDMI) 2010-2014. Malgré les réservations d'emprises, le coût est élevé (de l'ordre de 240 M€ pour la première tranche) et la conduite des travaux, sous circulation, délicate.

La longueur du parcours moyen sur la rocade est connue de façon indirecte au travers des résultats de l'enquête cordon et de l'enquête ménage. Les postes de l'enquête cordon étaient situés à des distances de la rocade comprises entre 20 et 40 km dans le sens de la sortie de l'agglomération. La proportion des usagers qui avaient emprunté la rocade variait selon les fonctions de la voie (supérieur à 70% sur les autoroutes de liaison, inférieure à 40% mais toujours significative sur les itinéraires d'intérêt plus local). A ces distances de l'agglomération le trafic provenait de façon relativement homogène de l'ensemble des points d'entrée de la

rocade, en proportion de leur trafic d'échange global, ce qui correspond à des parcours moyens un peu supérieurs au quart de la longueur de la rocade, soit 12 kilomètres, avec une grande dispersion. L'enquête ménage fait apparaître que 14% des déplacements en véhicule léger dont le conducteur réside dans l'agglomération empruntent la rocade. La longueur moyenne des déplacements est plus difficile à évaluer ; s'agissant davantage d'un trafic de proximité, elle est sans doute plus faible que ce pour les personnes interceptées par l'enquête cordon, et plus sensible aux conditions de circulation.

### Perspectives en cas de mise à deux fois trois voies

On peut prévoir que lorsque la rocade ouest sera mise à deux fois trois voies, le trafic aux heures de pointe y augmentera aussitôt en proportion du nombre de files de circulation : l'accroissement de la capacité attirera d'abord les automobilistes qui cherchaient à éviter les encombrements en restant sur la voirie locale et permettra à ceux qui différaient leurs déplacements de circuler à une heure correspondant mieux à leurs souhaits. Il ne devrait pas y avoir, dans un premier temps d'augmentation significative du nombre des déplacements motorisés. Dans un second temps, l'utilisation de cette partie de la rocade dépendra du développement de l'urbanisation (davantage d'habitants ou d'emplois signifie davantage de déplacements) et de la politique générale des transports.

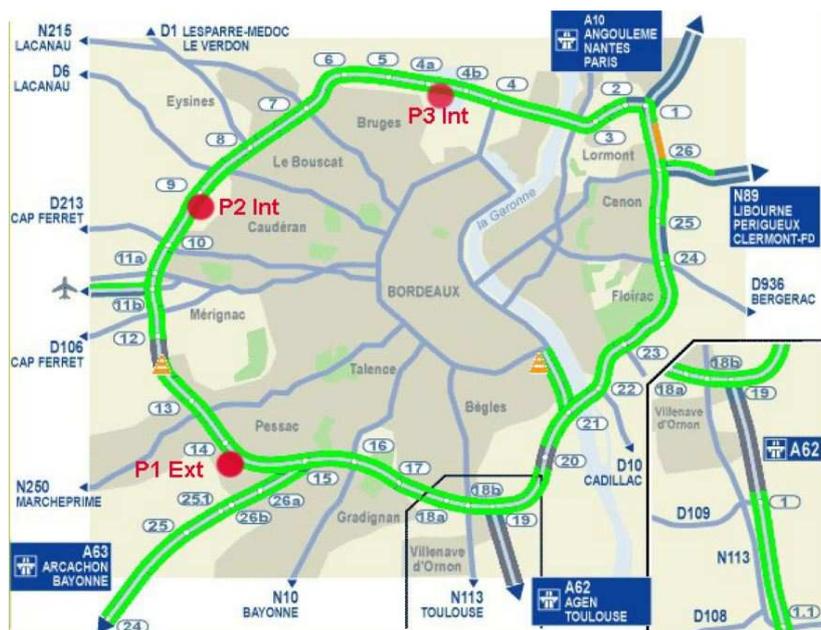
Le bénéfice de la mise à deux fois trois voies sera un gain de temps pour l'ensemble des automobilistes et une diminution des nuisances dans les rues urbaines délestées d'une partie de leur trafic. Il sera nécessaire de veiller, au travers de la politique d'urbanisme, à ce qu'il n'y ait pas d'effets négatifs en matière de localisation de l'habitat et des emplois.

La rocade de Bordeaux n'est guère utilisée par les transports en commun urbains : une seule ligne l'emprunte entre l'échangeur de Labarde et celui de Lormont pour franchir la Garonne via le pont d'Aquitaine. La circulation existante ou prévisible de transports en commun n'y justifie nulle part la création d'un site propre.

### Les taux d'occupation des véhicules

Plus difficiles à mesurer que les trafics, ils sont connus avec moins de précision.

L'enquête ménage ne permet que des estimations indirectes.



A l'échelle de l'agglomération, l'enquête cordon de 2008 est la source d'information la plus complète. Elle évalue à 1,35 passagers par véhicule le taux d'occupation moyen des véhicules légers qui sortent de l'agglomération bordelaise en période diurne. Ce taux est de 1,21 pour les déplacements domicile travail et 1,25 pour les déplacements professionnels. L'exploitation des informations relatives aux origines des déplacements permet d'évaluer à 1,22 le taux d'occupation des VL qui empruntent la rocade mais cette estimation ne porte pas sur les véhicules qui ne sortent pas de l'agglomération. Le taux d'occupation est maximal sur les autoroutes de liaison (environ 65% de véhicules légers avec un conducteur seul à bord contre plus de 75% sur la voirie à

vocation plus locale).

L'enquête réalisée les 5 octobre, 25 et 26 novembre 2010 a porté sur trois sites de la rocade (CF carte). A chaque fois, les passagers de 20 000 véhicules légers environ ont été dénombrés entre 7h00 et 11h00 et entre 15h00 et 19h00. La proportion de véhicules transportant une seule personne varie entre 90% environ à l'heure de pointe du matin (8h00) et 75% aux heures les plus creuses.

En moyenne les proportions de véhicules légers occupés par une, deux, trois, quatre personnes ou davantage sont, avec des différences peu marquées d'un site à l'autre:

- 1 personne : 83%
- 2 personnes : 15%
- 3 personnes : 1,5%
- 4 personnes et plus : 0,5%

Le taux moyen d'occupation est ainsi 1,20 passagers par VL et le trafic moyen de VL occupés par plus d'une personne de l'ordre de 560 véh/heure pour un sens de circulation.

Ces résultats sont cohérents avec les ordre de grandeur fournis par d'autres sources (enquête cordon, résultats relatifs à des agglomérations comparables).

La différence entre les taux d'occupation des véhicules sur la rocade et sur le reste du réseau est importante ; elle est certainement imputable à la plus forte proportion d'automobilistes utilisant la rocade pour des motifs domicile travail et professionnels, qui sont ceux pour lesquels le taux d'occupation est le plus faible.

Au vu des études réalisées sur d'autres sites, les déplacements domicile travail sont les plus réceptifs à des incitations au covoiturage ; ils concernent environ 40% des VL qui circulent sur la rocade aux heures à fort trafic. Les déplacements professionnels sont peu sensibles à ce type d'incitation. Les autres déplacements, notamment pour motif loisir, génèrent spontanément des taux d'occupation plus élevés.

## **La pratique actuelle du covoiturage**

Les informations disponibles sur la pratique du covoiturage par les habitants de l'agglomération bordelaise sont très fragmentaires. L'examen des sites Internet spécialisés fait apparaître un grand dynamisme pour les déplacements à destination des villes moyennes de la région ou pour les déplacements à grande distance. Il s'agit souvent, semble-t-il, de départs en week-end de salariés ou d'étudiants motivés par des coûts de déplacement particulièrement bas. On observe peu d'offres (ou de demandes) pour du domicile travail à l'intérieur de l'agglomération.

## **Étude de la faisabilité d'une réservation de file de la rocade aux véhicules à fort taux d'occupation**

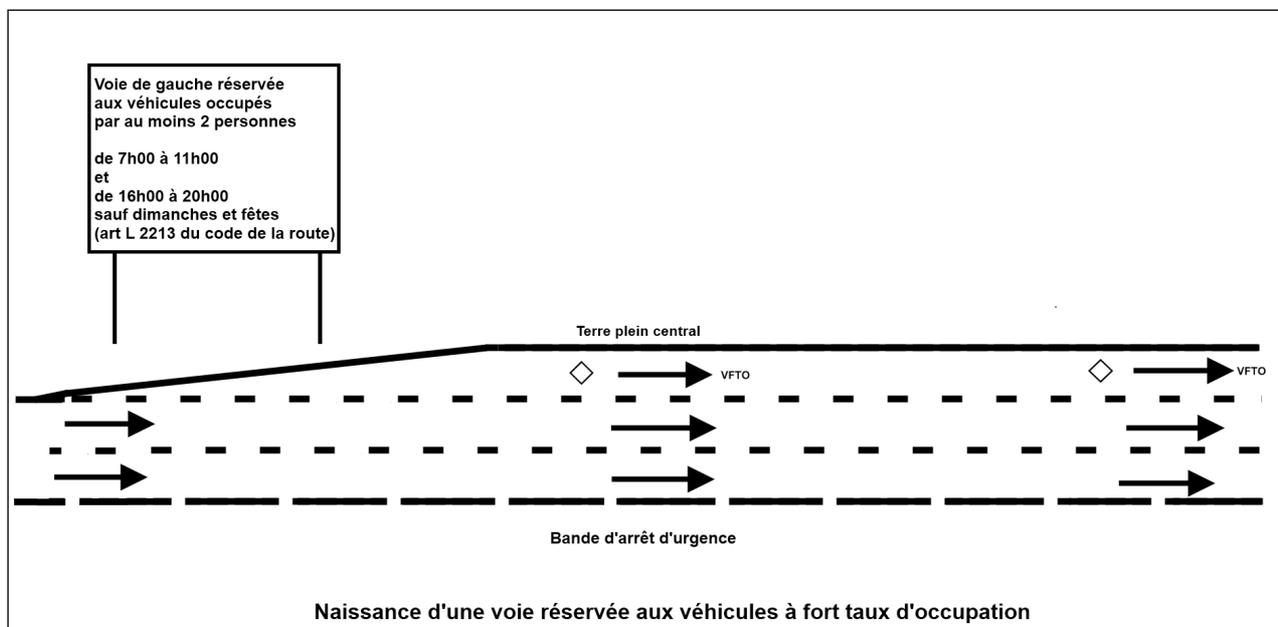
### **Choix et signalisation de la file à réserver.**

Du point de vue des auteurs du présent rapport, seule la file la plus à gauche peut faire l'objet d'une réservation. En effet, la voie la plus droite doit pouvoir être utilisée par les véhicules qui s'appêtent à quitter la rocade ou qui viennent d'y pénétrer. Compte tenu de la faible inter distance des échangeurs sur la rocade de Bordeaux (moins de deux kilomètres), la file la plus à droite ne peut qu'être banalisée. En outre elle a pour vocation naturelle d'accueillir les poids lourds et les véhicules les plus lents.

Il est à noter que si, en ville, c'est généralement la file de droite qui est réservée aux Bus, c'est pour permettre à ces derniers de desservir les points d'arrêt. Cela crée des difficultés aux carrefours, difficultés surmontées soit au moyen de phase spéciales des feux, soit en organisant une faible vitesse de circulation, soit en interrompant localement le couloir réservé, dispositions qui ne sont pas applicables sur une voie rapide, sauf si la

configuration des échangeurs et les besoins de desserte permettent d'implanter un arrêt à l'intérieur de chacun.

La réservation d'une file intermédiaire poserait des problèmes de lisibilité et n'a jamais été tentée en France ou à l'étranger.



L'entrée dans une section comportant une file réservée doit être perçue par les usagers comme la naissance d'une voie supplémentaire à gauche, faute de quoi, les automobilistes circulant sur la voie de gauche se trouveraient en infraction sans avoir pu l'éviter : on peut passer de 2 files à 2 files + file réservée, pas de 3 files à 2 files + file réservée.

Par contre la fin d'une file réservée ne pose pas de problème particulier, il suffit de signaler que l'interdiction aux véhicules peu occupés n'est plus en vigueur.

Il n'existe pas, en France, de signalisation homologuée pour l'affectation d'une file aux véhicules à fort taux d'occupation.

Au minimum, il devrait s'agir d'une signalisation fixe à base de panneaux tels que celui-ci implantés sur les bretelles d'accès et répétés périodiquement le long de la voie.

Les taxis haut le pied et véhicules prioritaires pourraient être autorisés sans que cela soit nécessairement rappelé sur chaque panneau.

Une telle signalisation peut être utilement complétée par un marquage au sol (éventuellement des losanges, à l'image de ce qui est pratiqué aux Etats Unis).

Une signalisation dynamique permettrait de ne rendre la signalisation apparente qu'aux heures où elle est en vigueur et de l'associer à une limitation de vitesse modulable en fonction des conditions de circulation. Les panneaux à message variable et les installations du système d'exploitation Aliénor pourraient contri-

**Voie de gauche réservée  
aux véhicules occupés  
par au moins 2 personnes**

**de 7h00 à 11h00  
et  
de 16h00 à 20h00  
sauf dimanches et fêtes  
(art L 2213 du code de la route)**

buer à l'information des automobilistes.

### **Conditions d'utilisation de la voie réservée nécessaires à sa « rentabilité »**

Pour que la voie réservée aux véhicules à fort taux d'occupation apporte un gain d'efficacité en matière d'utilisation de la rocade, il faut que le nombre de personnes transportées à l'heure de pointe soit au moins égal à ce qu'il serait en l'absence de réservation.

#### ***Calcul du nombre de véhicules qui occuperaient une voie réservée à comportements constants***

Aux heures de fort trafic, le trafic sur la voie de gauche des sections à 2x3 voies de la rocade est d'environ 1500 véh/heure, presque exclusivement des VL.

Compte tenu du nombre des PL, le trafic total de VL est actuellement d'environ 3500 véh/h sur les sections à 2x3 existantes (650 PL/h) ; il pourrait atteindre 4100 véh/h sur la rocade rive gauche après mise à 2x3 voies (350 PL/h).

Avec une proportion de 17%, le nombre de VL occupés par plus d'une personne serait de 595 véh/heure sur la rocade existante et 697 véh/h sur la rocade rive gauche après mise à 2x3 voies.

En pratique seuls les véhicules à fort taux d'occupation suffisamment éloignés de leur point d'entrée ou de sortie sur la rocade pourront accéder à la voie de gauche. On peut estimer leur proportion à 80%.

Dans ces conditions, l'occupation d'une voie réservée serait d'environ 480 véh/h (595x0,8) sur la rocade existante et 560 véh/h sur la rocade rive gauche après mise à 2x3 voies, cela en supposant que la réglementation est parfaitement respectée et que le taux de covoiturage ne change pas.

#### ***Calcul du nombre de véhicules à fort taux d'occupation pour que la réservation de file soit bénéfique***

Un critère minimal d'efficacité (garde fou) est que le nombre de personnes acheminées soit au moins égal à celui qui serait observé sans réservation de file.

Comme indiqué plus haut, il est prévisible que, aux heures de pointe, la troisième voie de la rocade fonctionnera à saturation dès sa mise en service.

Sur la base des comportements actuels (1,2 passagers par VL), il y en aurait, dans chaque sens, 4200 passagers/heure sur la rocade existante et 4920 pas./heure sur la future rocade RD à 2x3 en l'absence de couloir.

Avec couloir, les voies restantes perdraient une capacité de 1500 véhicules/heure. On y retrouverait donc 2000 ou 2600 VL/ heure selon les sections avec les 20% des véhicules à fort taux d'occupation (taux d'occupation moyen 2,4 passagers par véhicule) et la totalité des VL occupés par une seule personne.

Si  $h$  est le nombre de véh/h à 2,4 de taux d'occupation moyen et  $b$  le nombre de véh/h occupés par une seule personne, on devra avoir :

$$2,4h + b = 4200 \text{ ou } 4920 \text{ (le nombre de personnes acheminées est constant)}$$

$$0,2h + b = 2000 \text{ ou } 2600 \text{ (le nombre de VL sur les voies de droite est constant)}$$

On trouve  $h = 1000$  véh/h sur la rocade existante et  $h = 1054$  véh/h sur la future rocade R à 2x3 voies soit, environ +80% par rapport aux comportements existants et un taux d'occupation qui devrait dépasser 1,4 passagers par véhicule léger.

#### ***Conditions de longueur de la file réservée pour qu'il y ait un effet incitatif.***

Pour que la file réservée ait un effet incitatif au covoiturage, il faut qu'elle apporte un gain de temps significatif, c'est à dire qu'elle ait une longueur suffisante.

Pour les automobilistes qui transportaient déjà plusieurs personnes, ce gain de temps sera une aubaine sans effet incitatif.

Pour les nouveaux « covoitureurs », le gain de temps devra compenser la perte de temps induite par la recherche de passagers et apporter un « bonus ». Il n'y a probablement pas d'effet de seuil. On peut penser qu'un gain de temps de l'ordre de 5 mn est nécessaire pour que l'avantage soit clairement perçu et qu'un gain de 10 mn constituerait une incitation puissante, surtout s'il s'accompagnait d'une meilleure fiabilité de la durée du déplacement.

Le gain de temps dépendra de façon cruciale des conditions de circulation sur les files non réservées. Une configuration favorable à une utilisation efficace de la rocade serait celle où les files non réservées rouleraient à 30 km/heure et la VFTA à 60km/heure. Le gain de temps serait alors de 1 mn par kilomètres. Si l'on tient compte d'un parcours de 2 km pour les entrées sorties (il faut traverser deux files de trafic dense), l'incitation sera perceptible à parcourir de 7 km et optimale à partir de 12 km.

Si les files non réservées se bloquent complètement, elles deviendront très difficiles à traverser et la file réservée ralentira aussi.

Si la circulation est complètement fluide, tous les véhicules peuvent rouler à la vitesse maximale autorisée, l'incitation disparaît.

Pour les raisons de sécurité invoquée plus haut on ne pourra pas accepter, en circulation dense, un différentiel de vitesse sensiblement supérieur à 30 km/h entre la file réservée et la file centrale : l'accès à la file réservée deviendrait dangereux.

### **Conclusion**

On voit les conditions techniques nécessaires à la « rentabilité » d'une réservation de file aux véhicules à fort taux occupation sont sévères et difficiles à remplir ; on peut les résumer ainsi :

- changement de comportement important pour passer d'un taux d'occupation de 1,2 à 1,44 passager par VL aux heures de pointe
- longueur suffisante de la file réservée pour qu'il y ait un effet incitatif, en pratique une douzaine de kilomètres semble un minimum

### **Les enjeux de sécurité**

La réservation de la file de gauche aux véhicules à fort taux d'occupation est susceptible de susciter un fort différentiel de vitesse entre celle file et la file adjacente en période de congestion: ce différentiel pourrait atteindre la vitesse autorisée, soit 90km/h, ce qui serait dangereux, notamment pour les véhicules qui chercheront à s'insérer sur la voie réservée. En pratique la vitesse sur la voie réservée sera limitée par les automobilistes qui quitteront la voie pour sortir de la rocade au prochain échangeur: ils devront ralentir pour s'insérer dans la voie centrale.

Le problème n'en est pas moins réel et le comportement des automobilistes devra être observé avec attention.

Pour le maîtriser on pourrait envisager d'installer une signalisation dynamique réduisant la vitesse autorisée à 70 voire 50 km/h en fonction des conditions de circulation sur les files de droite.

### **Les problèmes de contrôle**

La rocade de Bordeaux ne se prête guère à une interception de véhicules, hors circonstances extrêmes. L'utilisation de motards, comme aux Etats-Unis, n'est pas envisageable.

Comme expliqué plus haut il n'existe pas de dispositif crédible de contrôle automatisé et on ne peut espérer qu'il en apparaisse prochainement pour dépister une infraction de sous occupation de véhicule. Les enregistrements vidéo permettent, en déchiffrant la plaque d'immatriculation, d'attester la présence d'un véhicule sur un site mais non de compter le nombre des passagers.

Les contrôles devront donc se faire en sortie de la rocade, sur des sites proches de celle-ci.

En l'état actuel de la technique, on peut imaginer qu'une caméra soit implantée sur la rocade le long de la file réservée et lise les plaques de tous les véhicules empruntant cette file. Une autre caméra serait implantée un peu en amont du poste de contrôle et détecterait les véhicules déjà vus sur la voie réservée. Les forces de contrôle pourraient alors arrêter les véhicules concernés et vérifier leur taux d'occupation.

Cette façon de faire nécessiterait le développement d'un matériel utilisant des technologies déjà éprouvées mais nouveau et spécifique. Elle ne permettrait qu'une pression de contrôle faible, d'autant que la caméra de surveillance de la file réservée et le poste de contrôle doivent être proches pour que l'automobiliste ne puisse prétendre avoir déposé des passagers en route. Les infractions commises par les véhicules en transit ne seraient guère sanctionnées.

## Les pré-requis juridiques

La réservation d'une voie de la rocade aux véhicules à fort taux d'occupation relève actuellement d'un arrêté préfectoral pris en application de l'article L 2213-2 du code de la route :

*« Le maire (le préfet sur les RN hors agglomération) peut, par arrêté motivé, eu égard aux nécessités de la circulation et de la protection de l'environnement :*

*1° Interdire à certaines heures l'accès de certaines voies de l'agglomération ou de certaines portions de voie ou réserver cet accès, à certaines heures, à diverses catégories d'usagers ou de véhicules ... »*

Jusqu'à présent, en France, le nombre de passagers présents à bord n'a pas été invoqué pour différencier une catégorie d'usager ou de véhicules. Une vérification de la légalité d'une telle décision devrait donc être opérée auprès du conseil d'Etat. Des compléments réglementaires (décret) voire législatifs pourraient être nécessaires.

Il n'existe pas, actuellement de signalisation de police homologuée pour l'usage souhaité. Sa définition nécessite un arrêté ministériel qui devra respecter des normes européennes (celles-ci ne semblent pas devoir faire difficulté).

## Les pré-requis techniques

Une fois réglés les pré requis juridiques, la mise en œuvre d'une réservation de file sur la rocade de Bordeaux nécessite, outre l'arrêté préfectoral :

- la pose de la signalisation de police (panneaux et marquage au sol),
- l'aménagement des « naissances » de file réservée (qui pourra nécessiter un peu de génie civil),
- une signalisation dynamique de modulation de la vitesse autorisée,
- si possible, un dispositif de surveillance facilitant le contrôle (lecture des plaques des véhicules circulant sur la file réservée).

Les membres de la mission d'expertise ne disposent pas d'éléments de coût.

## Les enjeux de communication

Une campagne de communication en faveur du covoiturage a toutes chances d'être populaire : elle laisse espérer une amélioration des conditions de déplacement et des bénéfices environnementaux sans véritable contrainte pour les individus. Il en irait de même pour des mesures incitatives non contraignantes, telles que développement d'outils de mise en relation des candidats au covoiturage, ou possibilités d'accès à des voies nouvelles ou précédemment interdites. Une telle campagne ne peut avoir de sens qu'à l'échelle de l'ensemble de l'agglomération ; les mesures incitatives ne devraient pas, dans la mesure du possible, être limitées à un seul itinéraire.

L'affectation d'une file sur une voie rapide saturée existante, même limitée à certaines heures de la journée,

serait beaucoup plus difficile à faire accepter : tant que les modifications de comportement n'auront pas généré une bonne utilisation de la file réservée il y a aura une perte de capacité d'acheminement et un accroissement de la congestion préjudiciable à tous les usagers. En outre les sanctions qui devraient être infligées pour obtenir le respect de la mesure ajouteraient à son impopularité.

Dans ces conditions, une mesure d'affectation de voie sur la rocade de Bordeaux, ne semble possible, qu'à l'occasion de la mise en service d'un élargissement à deux fois trois voies, à condition que le tronçon concerné ait une longueur suffisante pour être incitatif, soit une, de l'ordre d'une dizaine de kilomètres au minimum. Cela peut poser des problèmes de capacité financière au maître d'ouvrage. Elle devrait avoir lieu dans le cadre d'une campagne vigoureuse de promotion du covoiturage à une échelle qui soit au moins celle de la CUB, et ne pourrait être mise en place qu'à l'occasion de la mise en service d'une file supplémentaire. La mesure devrait avoir un caractère expérimental : elle ne serait pérennisée que si les comportements évoluaient de façon à ce que l'utilisation de la voie satisfasse les critères de rentabilité définis plus haut.

La promotion du covoiturage fait parfois l'objet de réserves dans la mesure où elle apparaît concurrencer la promotions des transports collectifs. Le problème est largement théorique dans la mesure où les relations favorables au covoiturage sont précisément celles où les transports collectifs ne peuvent être développés à un coût supportable pour la collectivité. La communication doit toutefois en tenir compte.

## **Survol d'autres actions envisageables pour favoriser les véhicules à fort taux d'occupation sur l'agglomération Bordelaise**

L'affectation d'une file sur une partie de la rocade n'est pas le seul moyen de gestion de la voirie de nature à favoriser le covoiturage. D'autres actions sont envisageables; Quelques pistes de réflexion sont énumérées ci-dessous, sans prétendre à l'exhaustivité :

### ***Créer des files réservées ou prioritaires sur d'autres sites***

#### ***Autres voies rapides***

Il peut s'agir des autoroutes radiales dans l'hypothèse où elles seraient élargies à deux fois trois voies à leur arrivée sur la rocade: la file de gauche pourrait être réservée aux véhicules à fort taux d'occupation qui pourraient ainsi « remonter » la file d'attente. Un tel dispositif n'est intéressant que dans le sens pénétration vers Bordeaux pour l'heure de pointe du matin et ne favoriserait que la direction desservie en filante.

Tel que le réseau autoroutier existe et pourrait évoluer à court terme seul le corridor nord (A 10) peut se prêter à une telle exploitation.

La longueur des « bouchons » que l'on y observe tous les matins la rendrait particulièrement attractive avec toutefois les mêmes problèmes que sur la rocade : nécessité d'obtenir un taux élevé d'adhésion au covoiturage pour que la mesure ne soit pas contreproductive, difficulté de contrôle, préalables juridiques.

#### ***Voies urbaines***

les couloirs réservés aux bus et taxis n'existent actuellement que dans le centre ville, là où la fréquentation des véhicules prioritaires est suffisante pour les justifier. Ils pourraient être rendus accessibles aux véhicules à fort taux d'occupation et étendus au réseau périurbain, éventuellement en limitant l'accès aux véhicules transportant au moins trois passagers. Cela permettrait de créer un réseau incitatif très étendu mais les problèmes juridiques, de contrôle et d'acceptation par la population seraient redoutables.

### **Faciliter le stationnement des véhicules transportant plusieurs passagers**

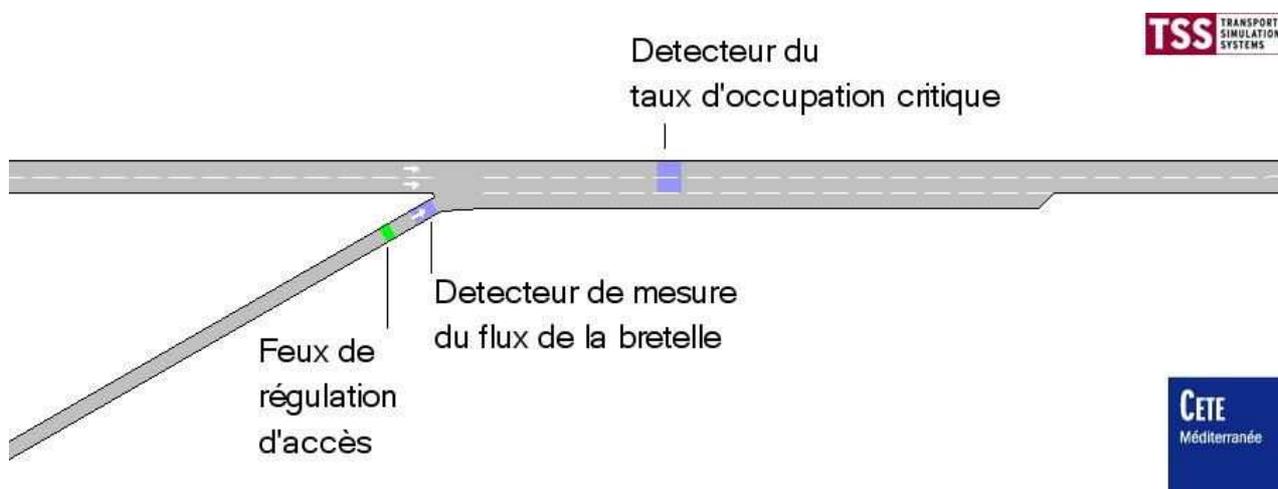
Les véhicules légers transportant plusieurs passagers sur une distance suffisante pourraient bénéficier d'avantages tarifaires ou de priorités d'accès pour le stationnement payant ou réglementé dans le centre ville.

Concrètement, il serait nécessaire d'installer des points de contrôle en périphérie (à l'extérieur de la rocade) sous forme de portiques où les véhicules concernés passeraient au ralenti pour faire compter leurs passagers et enregistrer leur plaque d'immatriculation par un dispositif automatisé relié à un réseau informatique. A l'entrée du parking un dispositif similaire accorderait l'avantage tarifaire.

Un tel dispositif ne semble pas poser de problème juridique (rien n'est imposé à l'utilisateur, la « discrimination » se justifie facilement) mais nécessiterait le développement d'un matériel nouveau, certainement accessible aux technologies actuelles mais qui pourrait être relativement coûteux. En outre la « cible » (nombre d'utilisateurs concernés) pourrait être relativement modeste.

### **Articuler priorité aux véhicules à forte occupation et contrôles d'accès aux voies rapides**

On améliore le fonctionnement des voies rapides urbaines en équipant les bretelles d'accès de feux qui limitent l'accès à la voie d'insertion au nombre de véhicules susceptibles de le faire sans difficulté (accès « goutte à goutte »). Les feux sont commandés par une électronique qui mesure les conditions de circulation sur la voie rapide et peut tenir compte de ce qui se passe sur la voirie urbaine.



Assez largement pratiquée en Californie cette technique est encore peu répandue en France. Elle a été expérimentée en Ile de France et, notamment, sur la rocade de Bordeaux (échangeur 13) avec des résultats encourageants mais limités (on gagne quelques % en débit, on améliore la stabilité du trafic). Si l'on dédouble la file d'attente, il est possible d'affecter l'un des couloirs aux véhicules à fort taux d'occupation et autres véhicules prioritaires (bus, taxis).

L'action sur les points de contrôle d'accès a l'avantage de permettre un contrôle relativement aisé par les forces de l'ordre (les véhicules s'arrêtent) mais la généralisation semble délicate :

- pour des raisons de sécurité, seules les bretelles sensiblement rectilignes peuvent commodément être équipées de feux ; les bretelles en boucle ne peuvent l'être qu'en amont de la boucle ce qui pose des problèmes de gestion de la file d'attente,
- la gestion des répercussions du dispositif sur la voirie locale est délicate et les investissements nécessaires peuvent être relativement importants.

Utilisé seul, le contrôle d'accès ne permet pas de faire bénéficier les véhicules à fort taux d'occupation d'un avantage significatif : le gain de temps correspond seulement à la durée de l'attente devant le feu du « goutte à goutte ». Il permet par contre de valoriser un couloir prioritaire situé en amont.

## **Réflexions de synthèse**

Le taux d'occupation des véhicules est un enjeu important de bonne utilisation des infrastructures.

Le covoiturage qui permet de l'obtenir est préconisé par toutes les politiques publiques mais n'a fait l'objet, tant en France qu'à l'étranger, que d'actions relativement timides dans la mesure où il met en jeu des comportements sur lesquels il est difficile d'influer et où les actions autoritaires destinées à le favoriser peuvent se retourner contre les autorités locales si elles n'ont pas d'effet favorable pour une majorité d'utilisateurs.

Dans le cas de l'agglomération Bordelaise les actions en faveur du covoiturage sont jusqu'ici peu développées mais une volonté politique s'est exprimée en sa faveur au sein de la Communauté Urbaine et s'est traduite par une demande faite à l'Etat, en contrepartie d'une contribution de la CUB au financement de la mise à deux fois trois voies de la rocade rive gauche, de réserver la file supplémentaire ainsi construite aux véhicules à fort taux d'occupation.

Les analyses qui précèdent montrent qu'une telle décision n'aurait aucune chance d'avoir des résultats positifs et de pouvoir perdurer s'il s'agissait d'une action isolée limitée à un tronçon de la rocade. L'adhésion des automobilistes serait très improbable, l'effet incitatif resterait faible, l'Etat n'aurait pas les moyens de faire respecter la réglementation qu'il aurait édictée.

On ne peut espérer de résultats convaincants que dans le cadre d'une campagne vigoureuse en faveur du covoiturage, lancée au moment opportun à l'échelle de l'agglomération Bordelaise, avec suffisamment d'actions d'encouragement et de mesures incitatives sur l'ensemble du réseau viaire (pas seulement la rocade) pour avoir des chances raisonnables d'influer quelque peu sur les comportements.

Une telle campagne nécessitera la coopération des autorités compétentes en matière de :

- réglementation générale : Etat central pour consolider les préalables juridiques et définir la signalisation opposable,
- transports urbains (Communauté Urbaine de Bordeaux) pour inscrire l'action au plan des déplacements urbains, conduire les études, communiquer, coordonner les divers aspects,
- gestion de la voirie (DIR Atlantique, CUB, Département) pour la mise en œuvre physique (génie civil, équipements) et l'exploitation,
- réglementation locale : Préfet, maires, Président du Conseil Général en fonction l'Etat en fonction de la domanialité des voies et de leur position en ou hors agglomération pour les arrêtés de police,
- police nationale et gendarmerie pour les contrôles.

Si la volonté politique de s'y engager est confirmée, l'Etat pourrait s'associer à sa préparation en :

- mobilisant son réseau technique (CERTU, CETE...) pour le transfert d'expérience et l'expertise
- explorant sans tarder les enjeux juridiques,
- participant (DREAL, DIR Atlantique) aux études des actions impliquant le réseau dont il est gestionnaire,
- contribuant à la recherche des financements.

En l'état actuel des réflexions, la pertinence de la réservation d'une file de la rocade aux véhicules à fort taux d'occupation n'est pas assurée. Elle ne pourra être confirmée que si :

- le programme d'action construit par la CUB permet d'espérer des progrès suffisants en matière de covoiturage pour que la réservation de file ait un effet positif sur les conditions de circulation,

- un dispositif de contrôle crédible peut être mis en place.

Si ces conditions sont réunies une mise en œuvre expérimentale pourrait être tentée sur un tronçon judicieux des voies rapides urbaines. Au vu des informations disponibles, les tronçons les plus prometteurs semblent être :

- la tronçon actuellement à deux fois deux voies de la rocade, lors de sa mise à deux fois trois voies (avec la difficulté que la réservation de file ne sera pertinente qu'une fois la mise à deux fois trois voies complète),
- la section à deux fois trois voies de A 10 (corridor nord).
- Le cas échéant, sous forme de priorités aux contrôles d'accès aux échangeurs desservis par des voies urbaines qui seraient dotées de couloirs réservés par l'autorité compétente.

-----

## Annexe 1 : lettre de mission



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER,  
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

**Conseil général de l'Environnement  
et du Développement durable**

**Le Vice-Président**

Référence CGEDD n° 007153-01

La Défense, le - 1 FEV. 2010

**Note**

à l'attention de

**Monsieur Christian PITIÉ,**  
ingénieur général des ponts, des eaux  
et des forêts

**Madame Christine DEFFAYET,**  
ingénieure en chef des travaux publics de l'Etat

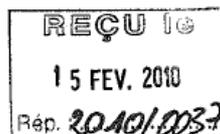
Par notes du 11 janvier 2010, le Préfet de la région Aquitaine, Préfet de la Gironde a demandé au Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) et à la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM) de diligenter une **mission sur le déploiement d'un système de réservation de voie aux véhicules à fort taux de remplissage.**

Je vous confie cette mission pour laquelle vous bénéficierez de l'appui de **M. Henri BREUIL**, ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts. Elle est enregistrée sous le n° 007153-01 dans le système de gestion des affaires du CGEDD.

Conformément à la procédure en vigueur, je vous demande d'adresser votre rapport de fin de mission au président de la 2ème section et de m'en faire parvenir simultanément un exemplaire, aux fins de transmission au Préfet de la région Aquitaine, Préfet de la Gironde.

Claude MARTINAND

**Copies :** M. le Président et Mme la Secrétaire de la 2ème section  
M. le Président et Mme la Secrétaire de la 3ème section  
M. le Président et M. le Secrétaire de la 5ème section  
M. le Coordonnateur de la MIGT 4  
M. le Coordonnateur de la MIGT 6  
M. Henri BREUIL, 5ème section



Ressources, territoires, habitats et logement  
 Énergie et climat Développement durable  
 Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**

www.cgedd-sg@developpement-durable.gouv.fr

Tour Pascal B – 92055 La Défense cedex – Tél : 33 (0)1 40 81 21 22 – Fax : 33 (0)1 40 81 23 24



## **Annexe 2 : plan d'action de la mission**

Conseil Général de l'Environnement  
et du Développement Durable  
Mission n°007153-01

### **Déploiement d'un système de réservation de voies aux véhicules à fort taux de remplissage sur les voies rapides urbaines de l'agglomération de Bordeaux**

#### **Proposition de plan d'action pour une mission d'expertise**

##### **La commande :**

Par lettre en date du 11 janvier 2010, le préfet de région Aquitaine, Préfet de la Gironde a demandé au Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable de diligenter une mission permettant de répondre au souhait exprimé par la Communauté Urbaine de Bordeaux, d'engager une réflexion en vue de réserver, sur les sections à deux fois trois voies de la rocade de Bordeaux, une file de circulation aux véhicules à fort taux d'occupation, selon un concept déjà mis en œuvre aux Etats Unis et dans quelques autres pays.

Le premier février 2010 , le vice-président du CGEDD a confié cette mission à :

- Christian PITIE, ingénieur général à la 4° mission d'inspection générale territoriale (Bordeaux),  
et à ,

- Christine Deffayet, ingénieure en chef à la 6° MIGT (Lyon),

avec l'appui de Henri Breuil, ingénieur général, président du Collège « Systèmes d'observation et d'information ».

##### **Analyse du problème**

La demande de la Communauté Urbaine de Bordeaux vise à une meilleure utilisation des infrastructures routières et à une moindre consommation de carburant par les automobiles, en encourageant le covoiturage, l'utilisation des transports collectifs et celle des taxis.

De tels objectifs correspondent tout à fait aux orientations du Grenelle de l'Environnement et ne peuvent qu'être partagés par l'Etat.

Toutefois, ainsi que la CUB le souligne elle même, un dispositif d'affectation de voies doit être intégré dans une vision d'ensemble des la politique locale des déplacements. En outre les voies rapides de l'agglomération Bordelaise doivent acheminer du trafic de transit (traversée de l'agglomération) et d'échange (accès à l'agglomération), en plus du trafic interne à la communauté urbaine. L'État, qui est le gestionnaire de ces voies, doit veiller à la prise en compte équitable de ces divers besoins.

La réservation de files de circulation aux véhicules à « fort taux d'occupation » (en général deux passagers au minimum, parfois trois) a été utilisée depuis plus d'une vingtaine d'année dans divers pays pour améliorer le

fonctionnement d'autoroutes urbaines congestionnées aux heures de pointe par des personnes seules à bord de leur véhicule et se déplaçant entre leur domicile et leur lieu de travail. Cette politique connaît depuis 1990 un succès emblématique aux Etats Unis où les autoroutes I-95, I-395 et I-66, à l'ouest de Washington, sont dotées sur plus de 100 km de files « HOV » (high occupation véhicules), réservées, aux heures de pointe, aux véhicules ayant au moins deux personnes à bord : cette politique a permis d'accroître le nombre de personnes acheminées par l'infrastructure (pourtant à 2x5 voies sur une bonne partie des sections concernées !) et d'y améliorer le niveau de service.

D'autres expériences ont été jugées satisfaisantes, notamment en Californie, en Australie, à Singapour... A chaque fois les solutions retenues ont été adaptées au site ; elles s'appuient en proportions variables sur le filtrage physique des véhicules et sur la surveillance de la voie par les forces de l'ordre. Parfois les files « HOV » font l'objet d'une exploitation alternée (dans un sens le matin, en sens inverse le soir). Dans certains cas l'accroissement du taux d'occupation des véhicules est recherché au travers d'une modulation tarifaire sur une section à péage (les véhicules à fort taux d'occupation payent moins cher). Le code de la route local a généralement du être adapté.

Les échecs ont été nombreux soit sous forme d'un non respect de l'obligation de forte occupation, soit sous forme d'une dégradation du niveau de service pour l'ensemble des usagers lorsque les files réservées restent sous utilisées.

Les résultats les plus satisfaisants ont nécessité des moyens importants soit pour la surveillance (Washington), soit pour le filtrage physique (séparateurs) ou pour rechercher l'adhésion de la population et faciliter le covoiturage.

En France les expériences sont restées relativement limitées et controversées. La plus importante concerne l'autoroute A1 entre Paris et l'aéroport de Roissy mais il s'agit plutôt d'un couloir réservé aux Bus et aux taxis. Les difficultés de nature juridique ne sont pas les moindres, la législation en vigueur étant inadaptée.

Dans ces conditions il ne suffit pas, pour répondre à la demande de la Communauté Urbaine de Bordeaux, de prendre, au niveau du préfet, un arrêté de police réservant des files de circulation à un certain type de véhicules et de le mettre en œuvre au travers d'une signalisation spécifique.

Il sera nécessaire d'engager une réflexion approfondie, impliquant :

- l'Etat en tant que gestionnaire de l'infrastructure, autorité compétente en matière de code de la route, autorité investie des pouvoirs de police sur les voies rapides urbaines et expert au travers de son réseau technique (CERTU, CETE),
- La Communauté Urbaine de Bordeaux en tant qu'autorité organisatrice des transports urbains et cofinanceur des investissements sur les voies rapides de l'agglomération.
- Certains maires de la CUB, au titre de leurs pouvoirs de police, dans la mesure où les dispositions étudiées pourraient avoir des répercussions sur le fonctionnement de la voirie locale.
- Éventuellement le Département de la Gironde, si certaines voies départementales étaient concernées par les mesures étudiées.
- Une fois les objectifs précisés, les réseaux associatifs susceptibles de contribuer à la mise en œuvre.

Cette réflexion ne pourra être limitée à l'étude d'un dispositif d'exploitation des voies rapides urbaines gérées par l'Etat. Elle devra s'intégrer dans la politique de gestion des déplacements à l'échelle de l'agglomération, prendre en compte les dispositifs d'exploitation déjà en place (système Aliénor), porter sur les encouragements au covoiturage et à l'usage des transports en commun, dont le développement sera un des critères de succès de l'opération, porter aussi sur la délimitation des sections de voirie qui devraient faire l'objet de mesure de police ou d'aménagements particuliers : ces tronçons ne se limiteront pas nécessairement au réseau routier national.

Une telle réflexion ne manquera pas d'être suivie avec attention au niveau national et peut être européen en raison de son exemplarité ; elle impliquera nécessairement la DSCR en raison, notamment, des enjeux juridiques.

Elle devra toutefois être engagée dans un esprit de modestie et de prudence, dans la mesure où il s'agit d'un sujet difficile qui ne permet pas de présumer des conclusions qui seront adoptées.

### **Rôle proposé pour la mission d'expertise**

Le rôle de la mission d'expertise pourrait être de construire le partenariat qui permettra d'étudier un projet d'exploitation des voies rapides urbaines de l'agglomération de Bordeaux permettant de tirer le meilleur parti de l'infrastructure en réduisant le temps perdu dans les encombrements tout en encourageant les comportements vertueux pour l'environnement, notamment l'utilisation des transports collectifs et des modes alternatifs à l'automobile, le covoiturage, l'abandon des déplacements inutiles.

Pour cela la mission d'expertise pourrait rendre visite aux partenaires concernés :

- Communauté urbaine de Bordeaux,
- Communes et collectivités territoriales concernées,
- Administrations centrales et territoriales de l'Etat (DGITM, DSCR, Préfecture, DIR Atlantique, DREAL Aquitaine, DDT Gironde...)
- Réseau scientifique et technique de l'Etat (CETUR, CETE, SETRA...)

Ces visites permettront de mieux identifier les besoins à satisfaire, les attentes de chacun. Elles permettront aussi de prendre connaissance des études, projets, réalisations déjà engagés et des contraintes de chacun.

A l'issue de cette phase d'écoute et de recueil de données, la mission d'expertise produirait une proposition de programme organisant la démarche d'étude et identifiant les contributions attendues de chaque partenaire.

Par la suite, en fonction de leur disponibilité et des besoins, certains membres de la mission d'expertise pourraient contribuer au pilotage de la démarche.

### **Méthode et calendrier.**

Il est souhaitable que des interlocuteurs de la mission d'expertise soient désignés rapidement au niveau des principaux partenaires pour constituer un comité de pilotage technique restreint de la démarche.

Il pourrait s'agir

- d'un représentant du préfet (au niveau du SGAR, de la DREAL ou de la DDT)
- d'un représentant de la CUB (en principe le directeur général adjoint chef de la Mission 2025, CF lettre du président en date du 3 décembre 2009)
- d'un représentant de l'exploitant des voies rapides (direction interdépartementale des routes Atlantique)

Les visites aux partenaires pourraient commencer dès validation du présent document. Il est souhaitable que la CUB soit la « porte d'entrée » pour les contacts avec les autres collectivités territoriales.

Une première réunion de pilotage pourrait avoir lieu fin mars ou début avril.

Le programme pourrait être produit au cours de l'été 2010 en vue d'un démarrage opérationnel des études à l'automne.

Les études pourraient durer environ deux ans et nécessiter des investigations relativement lourdes telles qu'enquêtes sur l'occupation des véhicules.



## **Annexe 3 : compte rendu de la réunion du 24 mars 2010**

### **Déploiement d'un système de réservation de voies aux véhicules à fort taux de remplissage sur les voies rapides urbaines de l'agglomération de Bordeaux**

#### **Compte-rendu de la réunion du 24 mars 2010**

Michel HERITIE accueille les participants et lance un tour de table de présentation.

Christian PITE présente le rôle de la mission d'expertise qui est d'aider à construire une démarche permettant de donner suite à la demande de la CUB d'étudier, lors de la mise à deux fois trois voies de la rocade, la réservation d'une voie de circulation aux véhicules à fort taux d'occupation.

Il présente une analyse de la situation et une proposition de plan d'action en demandant aux participants de réagir.

#### **1/ Analyse de la situation**

La demande de la CUB peut être comprise comme la recherche d'une utilisation plus efficiente de la rocade, infrastructure particulièrement chargée, grâce à un meilleur taux de remplissage des véhicules. La mesure administrative consistant à réserver une voie aux véhicules à fort taux d'occupation ne sera utile, sous réserve des difficultés de mise en œuvre, que si le taux de remplissage s'accroît dans des proportions telles que le nombre des passagers acheminés par l'infrastructure augmente. L'augmentation du taux d'occupation des véhicules constituerait un changement de comportement bénéfique à l'échelle de l'agglomération. Les mesures relatives à l'utilisation de la rocade peuvent constituer un encouragement puissant mais risquent de ne pas être suffisants, peut être de ne pas être comprises si elles étaient mises en œuvre seules.

Aussi la mission propose de rattacher la problématique à celle du covoiturage, et d'intégrer aux réflexions les pénétrantes de l'agglomération bordelaise, ceci dans le cadre plus large de la politique de déplacements. Le covoiturage, qui permet de réduire le nombre de véhicules sur la voirie et donc en particulier la consommation énergétique et les gaz à effet de serre, entre dans les orientations du Grenelle de l'Environnement et l'objectif de cet étude est partagé par l'État.

Le vice président Héritier indique que la communauté urbaine de Bordeaux partage cette analyse. Elle envisage, dans le cadre de l'étude du SCOT de se développer à infrastructures constantes, ce qui suppose une utilisation plus efficiente de celles qui existent.

La DREAL ajoute que toute mesure de nature à diminuer le trafic sur la rocade, et par la-même à réduire la congestion, est intéressante car elle favorise l'écoulement à la fois des trafics locaux et de transit.

Ch. PITIE indique qu'il s'agit ensuite d'examiner les conditions de développement du covoiturage. Pour cela une voie réservée est sans doute un levier. Cependant il s'agit d'une solution technique parmi d'autres et il pense plus pertinent de traiter le sujet en parlant de priorité et/ou de filtrage pour les véhicules à fort taux d'occupation.

Un deuxième point important est la faisabilité juridique de la ou des solutions : en effet, il conviendra de se faire confirmer si les codes en vigueur, dont le code de la route, qui distingue actuellement les types de véhicules mais non leur occupation, permettent de réserver une voie ou non. Il faut également soulever le problème de la signalisation spécifique de ce type de voie, signalisation qui n'existe pas et doit intégrer un processus national voire européen. Tous ces sujets devront être creusés avec la DSCR. Si les mesures retenues s'appliquent en dehors du réseau routier national, leur déclinaison les différentes voiries fera appel au pou-

voir de police des maires, la plupart de ces voiries étant en agglomération, avec de plus un avis préfet pour celles classées à grande circulation. Une expérimentation peut être menée, après autorisation des maîtres d'ouvrage et de la DSCR.

## **2/ informations nécessaires à l'étude**

La première chose à faire est un état des lieux de l'existant. Tout d'abord, il s'agit de repérer le niveau de covoiturage existant. Pour ce faire la DIRA va examiner la possibilité d'utiliser les enregistrements de certaines caméras de surveillance du trafic, de façon à ce qu'un dépouillement en chambre des données puisse être organisé. Dans un deuxième temps, il serait utile de faire une analyse des dispositifs et outils existants autour du covoiturage (dont le site internet en ligne sur le site de la CUB), mais également les plans de déplacements d'entreprise.

Les participants transmettront par messagerie à la mission les études ou dossiers utiles à la démarche dont ils disposent, notamment le dépouillement des récentes enquêtes ménage, les documents relatifs à encouragement du covoiturage et au plans de déplacement d'entreprises (d'ici le 15 avril à [christian.pitie@equipement-durable.gouv.fr](mailto:christian.pitie@equipement-durable.gouv.fr) ou [christine.deffayet@equipement-durable.gouv.fr](mailto:christine.deffayet@equipement-durable.gouv.fr) , les éléments relatifs à la politique des transports d'agglomération ou à la programmation des infrastructures.

Les membres de la mission se chargeront du recueil des éléments d'ordre juridique.

## **3/ organisation**

La mission s'est fixé pour objectif de bâtir un plan d'action, pour l'automne, à charge ensuite aux participants locaux d'en reprendre le pilotage.

La CUB assurera le relais par rapport aux autres collectivités territoriales (Région, Département, communes).

La démarche s'appuiera sur un comité technique réunissant les services impliqués, chargé de préparer et de mettre en œuvre le plan d'action et sur un comité de pilotage réunissant au niveau décisionnel les partenaires ayant une responsabilité opérationnelle ou financière.

La mission contribuera aux premières réunions de ces comités en vue de faire émerger le plan d'action. Elle contribuera, en tant que de besoins à la mobilisation d'experts externes à l'agglomération bordelaise et à l'interface avec l'administration centrale du MEEDDM.

La première réunion du comité de technique pourrait se tenir début mai, lorsque la mission aura pu exploiter les documents transmis, en vue de produire une première esquisse de plan d'action et de proposer les modalités d'association des partenaires concernés.

Le comité de pilotage pourrait se réunir fin mai ou début juin.

**LISTE DES PARTICIPANTS****Communauté urbaine de Bordeaux**

Michel HERITIE	vice président de la CUB
François NOISETTE	directeur général adjoint mission 2025
Laurence CHAPPERT	direction des coopérations Territoriales et de l'Attractivité internationale et mission 2025
Emmanuelle CARLIER	mission 2025
Sébastien DABADIE	direction opérationnelle Voirie Circulation et Proximité
Philippe MULLER	direction Développement urbain et Planification
Michael KOEHLER	direction Développement urbain et Planification

**SGAR Aquitaine**

Serge GOENAGA	SGAR
---------------	------

**DREAL Aquitaine**

Gérard CRIQUI	directeur adjoint
Pierre-Paul GABRIELLI	SMTI

**DIR Atlantique**

Eric TANAYS	directeur
-------------	-----------

**DDTM 33**

Joël GILLON	service urbanisme aménagement transports
Anthony LE ROUSIC	unité transports Déplacements

**Mission du CGEDD**

Christian PITIE	MIGT 4 - Sud Ouest
Christine DEFFAYET	MIGT 6 – Lyon

**Nota: les participants à la réunion du 24 mars sont aussi les principales personnes rencontrées dans le cadre de la mission d'expertise.**

**Le CERTU et Henri Breuil (CGEDD 5° section) ont apporté éléments techniques et conseils.**

**Les auteurs du présent rapport les remercient tous pour leur aide**





Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergies et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**

---

Conseil général de l'Environnement  
et du Développement durable

7<sup>e</sup> section – secrétariat général

bureau Rapports et Documentation

Tour Pascal B - 92055 La Défense cedex

Tél. (33) 01 40 81 68 12/45