



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



COMITE  
SCIENTIFIQUE  
**FRANCE  
MOBILITES**

## Retours d'expériences Cars Express

AOUT 2020





# Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>6</b>
<b>Synthèse et conclusions</b>	<b>8</b>
<b>Contexte des mobilités</b>	<b>12</b>
1. PROBLEMATIQUES DE MOBILITE DANS LES GRANDES AIRES URBAINES	12
2. LA MOBILITE ET LES EMISSIONS DE CARBONE	14
3. ANALYSE GLOBALE DES MOBILITES ET DES EMISSIONS DE CO2	15
4. ANALYSE TERRITORIALE DES EMISSIONS DE CO2	16
<b>Analyse de différents dispositifs de cars express</b>	<b>22</b>
1. SERVICE DE BRIIS / FORGE – MASSY EN REGION PARISIENNE	22
2. SERVICE DE CARS EXPRESS EN REGION NOUVELLE-AQUITAINE / CREON BORDEAUX	26
3. SERVICE DE CARS EXPRESS SUR LA METROPOLE D’AIX MARSEILLE	31
4. SERVICE DE CARS EXPRESS EN ISERE	35
5. SERVICE DE CARS EXPRESS A MADRID	39
6. SERVICE DE CARS EXPRESS A BOGOTA	44
<b>Annexes</b>	<b>50</b>
REMERCIEMENTS / PERSONNES INTERROGEES	50
AUTRES LIGNES EXPRESS ETUDIEES	50
REFERENCES	53
<b>Plus d’informations</b>	<b>55</b>



The background is a solid orange color with several concentric, curved lines of varying shades of orange, creating a sense of depth and movement. The lines are most prominent on the left side and curve towards the right.

# Introduction

## INTRODUCTION

Dans le cadre du comité scientifique de France Mobilités, l'ATEC ITS France a réalisé une évaluation du dispositif dit de cars express, objet du présent document.

Ce dispositif est composé de lignes de cars avec peu d'arrêts, souvent à des fréquences relativement élevées et reliant des territoires périurbains aux centres villes. Certains de ces dispositifs sont déployés conjointement avec des parcs relais et des voies réservées.

Nous avons collecté des éléments des services existants sur la Métropole d'Aix Marseille, dont le périmètre est celui de l'aire urbaine, en Gironde, en Ile de France et en Isère. Nous avons également recueilli des éléments de systèmes similaires à Madrid et des éléments à Bogota, avec un dispositif dit de Bus Rapid Transit, existant depuis plus de 30 ans.

Avant de présenter chacune de ces expériences, il nous a semblé important de replacer le contexte dans lequel se situe l'étude, et notamment :

- Le besoin de mieux relier les périphéries des grandes agglomérations aux zones d'emplois de celles-ci. Ce besoin devrait se renforcer avec les effets du réchauffement climatique voire du Covid19 qui pourraient rendre les centres villes moins désirables.
- La nécessité de réduire les émissions de CO2 dues à la mobilité.

Il ne paraissait pas pertinent dans le cadre de France Mobilités de réaliser une évaluation socio-économique classique de ces services mais de répondre à des questions simples et essentielles que se posent les AO et les acteurs publics porteurs et financeurs potentiels :

- Le service de car express répond-il aux besoins de mobilité et dans quelle mesure ? A quel coût le fait-il ?
- Induit-il une réduction des émissions de CO2 ? A quel coût pour la société (coûts publics – gains monétaires pour les usagers, donc sans prendre en compte la valorisation des gains en termes de pollution et de temps de parcours pour les usagers) ?

A partir de ces expériences, nous avons essayé de proposer quelques recommandations dans l'organisation, le financement et le déploiement de ce type de services.

Auteurs du rapport

Coldefy Jean, C3i

Patrick Gendre ATEC ITS



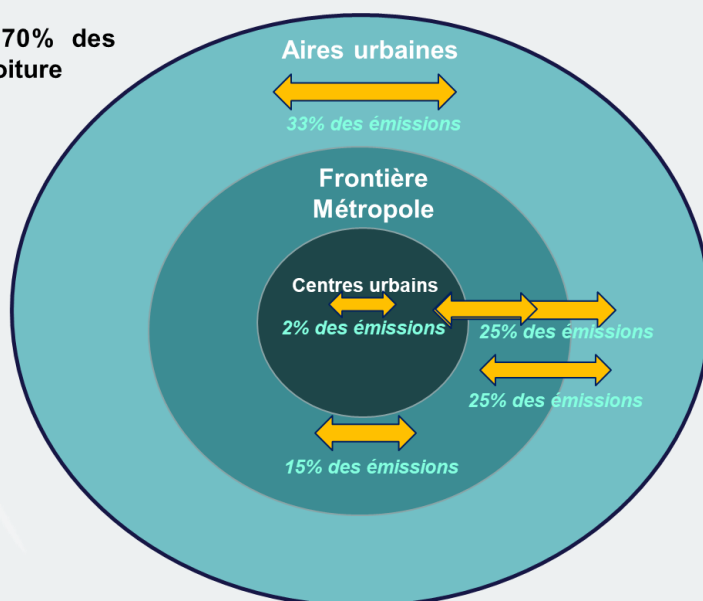
# Synthèse et conclusions

## SYNTHESE ET CONCLUSIONS

Les aires urbaines de plus de 100 000 habitants représentent 40 millions d'habitants, soit les 2/3 de la population française, et c'est là que se situent l'essentiel des problèmes de congestion et d'accessibilité. Le phénomène d'étalement urbain est lié à la fois à la concentration des emplois dans les agglomérations, la non-disponibilité des logements en ville centre - qui ne peut physiquement accueillir la population de l'ensemble de l'aire urbaine - et à leurs coûts et pour partie à des choix résidentiels dans des arbitrages coûts de la mobilité / coût du logement. Tout ceci a induit un allongement très important des distances Domicile Travail depuis 30 ans. Notre réseau ferroviaire n'ayant pas accompagné cette mutation de la ville, ces distances se font essentiellement en voiture. Celle-ci est l'un des premiers postes d'émissions de CO2 en France : 16% des émissions totales. C'est sur les déplacements locaux, inférieurs à 80 km qu'il faut porter l'effort : ils représentent 70% des émissions des transports intérieurs. Les déplacements en zones rurales représentent 20% des émissions, ceux des zones urbaines 80%. Les travaux du CEREMA et d'agences d'urbanisme montrent qu'au sein des aires urbaines, ce sont les déplacements extérieurs aux zones centres qui pèsent pour plus de 50% des émissions, les émissions en centre-ville ne représentant que 2 à 3% des émissions : les mobilités sont dans ces zones largement déjà décarbonées.

❑ **Déplacements < 80 km = 70% des émissions, dues à 96% à la voiture**

- Rural : 20% des émissions
- Aires urbaines : 80%



Source : Jean Coldefy d'après données CEREMA INSEE / DEEM

C'est dans ce contexte que se situe l'évaluation des services de cars express, visant à apporter une alternative efficace à la voiture dans les liens centres – périphéries des agglomérations.

Ce rapport analyse des services déployés dans des grandes agglomérations pour des distances de plusieurs dizaines de kilomètres pour desservir les centres des agglomérations depuis le périurbain. Depuis la fin des années 80, une vague de renouvellement des sites propres urbains a traversé les centres-villes français, et sans doute un effort comparable (mais avec des outils différents) est-il désormais nécessaire pour le péri-urbain.



Les lignes de cars express, néanmoins, peuvent aussi être pertinentes en dehors des métropoles, soit pour desservir des villes moyennes, soit pour mailler les petites villes en complémentarité du train, avec des niveaux de performances similaires ou supérieurs et des coûts nettement moins élevés.

Le tableau ci-après récapitule les principaux éléments chiffrés des expériences et services en que nous avons analysés France :

Service	Longueur ligne	Arrêts	Vitesse commerciale	Fréquence	Nombre annuels de voyages	Voies réservées et P+R	Différentiel temps de parcours TCU / VP	Rapport cout VP / TCU pour le voyageur	Gain pouvoir achat / mois	R/D	t CO2 économisée par an	€/ t CO2 économisée
Ligne 91.03 Briis/Forges - Massy	33	4	77 km/h	5 (HP) à 30 mn (HC)	761 000	3.3 km / 3 P+R, 820 places	- 20'	9	270	0.27	1 500	600 €
Ligne 91.03 Briis/Forges - Massy, avec cars à deux étages	33	4	77 km/h	5 (HP) à 30 mn (HC)	989 300	3.3 km / 3 P+R, 820 places	- 20'	9	270	0.35	1 950	-65 €
Ligne 50 Aix Marseille	30	2 à 4	36 km/h (HP), 60 km/h en HC	5 mn (HP) à 20 mn (HC)	3 000 000	8 km, pas de P+R	-3'	15	235	0.33	12 480	-425 €
Ligne 407 Bordeaux Créon	30	12	35 km/h en HP, 43 en HC	15 mn (HP) à 1h (HC)	160 000	Non	0	7	215	0.25	730	780 €
Express 1 en Isère	26 + 24 km	9 + 16	37 km/h en HP, 47 km/h en HC	5 à 10 mn (HP) 30 mn (HC)	1 200 000	10 km, 400 places sur 3 P+R	0	7	180	0.38	3 900	-250 €

Les principaux enseignements sont les suivants :

- Ces services valident l'analyse spatiale des besoins de mobilité des périphéries. Tous les services sont radiaux, à des distances de 30 km environ ou 45 min en temps de parcours en moyenne. L'intérêt de ces services réside essentiellement dans leur rapidité de déploiement, leur flexibilité et leur faible coût comparé à des modes lourds. Pour l'utilisateur, la haute fréquence en heures de pointes est un avantage important à souligner - avec la certitude d'une attente faible.
- Les temps de parcours sont en général similaires à ceux de la voiture sauf dans le cas de voies réservées bien positionnées, où les gains sont significatifs avec des gains de 40' par jour, soit 13h économisée par mois.
- Pour l'utilisateur, ces services sont beaucoup plus économiques que la voiture avec des rapports de 1 à 7 voire 15 selon la tarification. Sur des distances journalières de 2 x 30 km, ces gains représentent pour l'utilisateur une économie de plus de 200 € par mois.
- Pour la collectivité, une adaptation des tarifs permettant de mieux équilibrer le prix du titre à l'unité (parfois trop élevé et similaire au coût unitaire de la voiture) avec le prix des abonnements (à l'inverse sans doute trop peu chers), serait profitable pour les finances publiques et raisonnable pour les usagers, qui sont surtout orientés sur la qualité du service. Ceci est d'autant plus pertinent que la part d'occasionnels peut ne pas être négligeable (50% par exemple sur Bordeaux Créon). Une augmentation des tarifs ne remettrait pas en cause les gains réalisés pour l'utilisateur qui sont d'abord des gains de temps (jusqu'à 90% du coût généralisé en moyenne, bien moins pour les abonnés)
- Les coûts pour la société de la tonne de CO2 économisée dépendent de la fréquentation du service. Ils peuvent même être négatifs dès que le service est fréquenté, compte tenu de la valeur créée. Les volumes de t de CO2 économisé sont très conséquents. Les émissions des transports routiers sur l'aire urbaine de Marseille représentent 4 M de t sur 2015 (source Air Paca). En considérant comme sur l'île de France que la voiture pèse 56% de ces émissions, la seule ligne L50 fait ainsi

économiser 0.3% des émissions de CO2 des transports des émissions des voitures sur la totalité de l'aire urbaine de Marseille. Le déploiement de ce type de services sur l'ensemble des axes routiers desservant les pôles d'activités pourrait ainsi avoir un impact très significatif.

- Les exemples Madrilène et de Briis sous Forges montrent qu'une stratégie globale de services de cars express combinés avec des voies réservées et des parcs relais attenants aux autoroutes améliore grandement l'attractivité du système de mobilité, avec des temps de parcours beaucoup plus faibles que la voiture. L'investissement dans des hubs terminus des voies réservées et connectés aux modes lourds des grandes villes représentent des investissements importants, mais font faire un saut qualitatif très important, garant de l'attractivité du service et donc de sa performance économique (R/D) et environnementale (€ public / t de CO2 économisé). Alors que la part du temps de parcours dans le coût généralisé est très importante, c'est prioritairement sur ce point qu'il faut investir pour assurer la fréquentation. **L'organisation spatiale des services de cars express madrilène et l'articulation avec les autres modes lourds (tramways, métro) est remarquable** : des cars express depuis la 2<sup>nd</sup>e couronne qui s'arrêtent dans des hubs particulièrement bien conçus où soit l'on descend un étage prendre un métro soit on remonte d'un pour prendre un tramway ou des bus urbains, des voies réservées pendulaires (centrales) sur autoroutes permettant des économies d'espaces publics et d'infrastructures et des gains de temps considérables pour l'usager des transports publics par rapport à la voiture.
- Une articulation de ces services avec le reste du réseau de transport en commun urbain et des services de mobilité comme les VLS ou le vélo individuel doit permettre de limiter les ruptures de charge et favoriser l'intermodalité : des parcs vélos sécurisés, des services de VLS aux terminus des lignes et des pistes cyclables pour y parvenir semblent nécessaires.
- Accompagner ces services avec des dispositifs ITS pourrait apporter une grande efficacité aux services
  - un titre unique (logique de mobilité intégrée / MaaS) paraît indispensable pour effacer l'effet de complexité lié à la combinaison de services et faciliter l'usage, tout comme une information temps réel de qualité (temps d'attente, remplissage, position du car)
  - des voies réservées de manière soit pendulaire (cf. Nantes Pont de Cheviré, ou à Grenoble) soit dynamique (cf. Métropole de Lyon)
  - la priorité des cars aux feux en ville
- Enfin, dans un contexte plus urbain, l'exemple de Bogota montre que **ces services peuvent atteindre des capacités très importantes, et qu'il faut les considérer comme des maillons importants de la mobilité et des solutions alternatives crédibles à des modes lourds classiques.**

Il est important de continuer à capitaliser les retours d'expériences sur l'évaluation de ces lignes. Le succès qu'elles rencontrent montre en tout cas qu'elles répondent à un besoin et satisfont les usagers. L'évaluation du report modal doit être approfondie par des enquêtes, pour mieux comprendre tant leur impact sur les réseaux et la mobilité que sur les émissions de CO2.



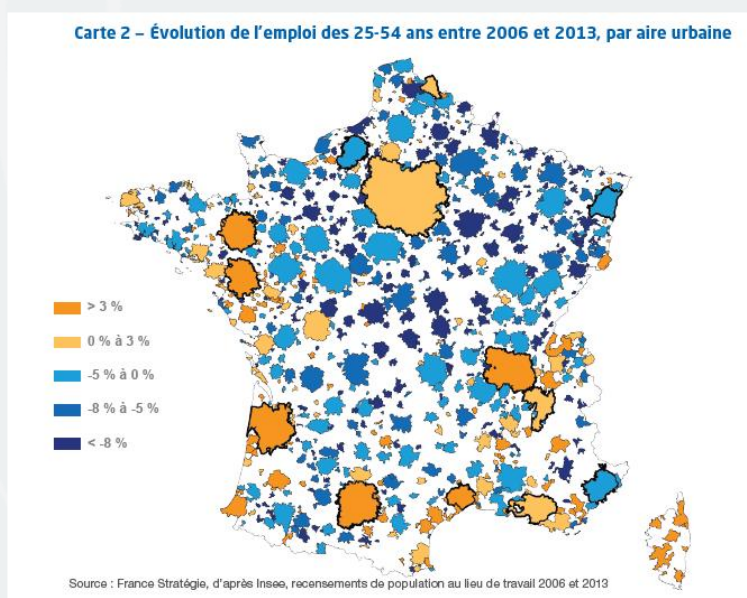
# Contexte des mobilités

## CONTEXTE DES MOBILITES

### 1. PROBLEMATIQUES DE MOBILITE DANS LES GRANDES AIRES URBAINES

Selon l'INSEE, les aires urbaines<sup>1</sup> de plus de 100 000 habitants représentent 40 millions d'habitants, soit les 2/3 de la population française, et c'est là que se situent l'essentiel des problèmes de congestion et d'accessibilité.

En effet **les agglomérations concentrent l'essentiel des emplois et des dynamiques économiques.** L'INSEE et différents instituts ont évalué les créations et destructions d'emplois sur le territoire depuis 20 ans. Comme le montre la carte ci-après, sur la décennie 2006-2013, on observe une concentration de la création d'emplois des 25-54 ans dans les principales métropoles françaises, les données à fin 2018 ne venant pas modifier ce constat. Ceci est l'effet combiné d'une économie de l'innovation qui nécessite un réseau d'entreprises, de centres de recherche et de ressources humaines que les métropoles sont les plus à même d'offrir. Par ailleurs, la désindustrialisation dans des territoires ruraux, liée à des coûts de production trop élevés au regard de la gamme des produits et à la concurrence étrangère, a conduit à la perte de 2 millions d'emplois et d'attractivité des territoires concernés.



Ceci ne veut cependant pas dire que les 2/3 des français habitent en ville. Sur une aire urbaine, la moitié de la population habite en zones rurales. Si les métropoles concentrent les emplois, c'est près de 50% des français qui habitent en zones rurales ou dans des petites villes et bourgs. Pour

<sup>1</sup> Une aire urbaine est constituée des communes dont 40% des actifs au moins travaillent dans l'agglomération centre autour de laquelle elles sont donc polarisées.

un habitant dans la ville centre, il y en a en général 2 à 3 autres dans l'aire urbaine, selon les territoires (source INSEE).

Par ailleurs, du fait de l'attractivité des métropoles et de la difficulté d'accès au foncier (faible disponibilité et coût) en 1<sup>ère</sup> et 2<sup>nde</sup> couronne, **les prix des logements dans les grandes agglomérations ont été multipliés par 3 depuis 20 ans** (CGEDD, INSEE). Cette évolution a poussé de nombreuses catégories à s'éloigner des cœurs de ville : Paris compte ainsi 45% de cadres (16% sur le plan national), Lyon 30% (x 3 en 40 ans) contre 10% d'ouvriers (division par 3 en 40 ans). Ainsi **l'effet combiné de ces évolutions contraint les choix d'installation d'une grande partie de la population française** : l'augmentation de l'habitat en zones économiquement dynamiques, la baisse de l'habitat en zones en crise économique, les droits de mutation (8% du prix du logement), le verrouillage de l'urbanisation par les communes proches des grandes agglomérations, la relocalisation des emplois : tout ceci oblige une partie des français à habiter de plus en plus loin de leur lieu de travail.

C'est ce qui est constaté dans toutes les grandes agglomérations. La carte sur Lyon est particulièrement éclairante : elle visualise la polarisation des communes de l'aire urbaine vers la ville centre pour aller travailler avec des distances bien au-delà des 15 km moyens constatés des déplacements, autour de 30 voire 60 km. Les distances et les durées moyennes journalières (~ 15 km, 1h / j) des enquêtes ménage déplacements recèlent de très grandes disparités.

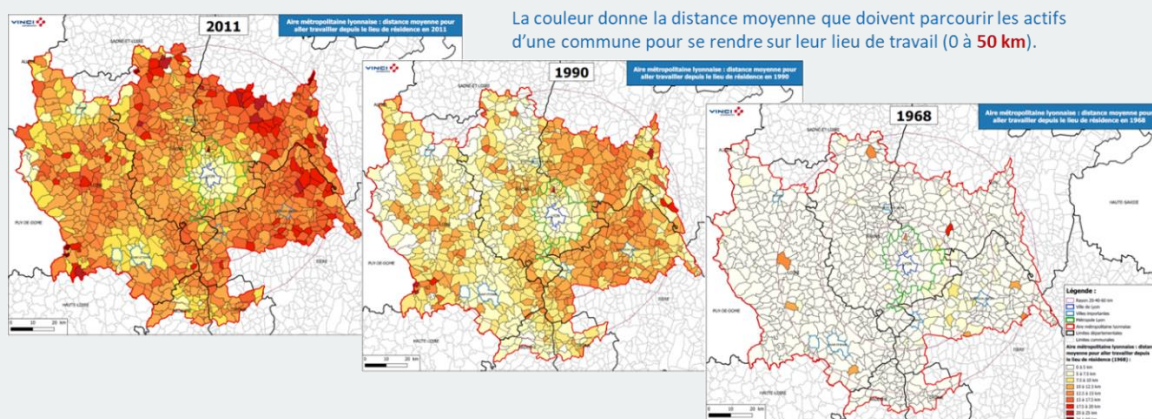


Figure 1 : Allongement des distances D/T sur la Métropole de Lyon (source INSEE, AIPCR/ASFA, A Broto octobre 2017). Sur cette même aire urbaine entre les ENTD de 1994 et 2008, les transports intérieurs de voyageur en passagers\*km ont augmenté de 14% alors que la demande de transport pour le motif Domicile Travail a augmenté de 45%.

La difficulté réside dans le retard d'évolution simultanée de l'offre de mobilité : ceux qui prennent leur voiture n'ont tout simplement pas le choix. Les fréquences et l'emport des TER permettent des capacités trop faibles. Un TER est en général cadencé à la 1/2h parfois au ¼ h en province. Avec des trains de 350 à 700 places, c'est une capacité à l'heure de 700 à 2000 personnes, là où une seule voie d'autoroute permet 2200 personnes /h. C'est ce qui explique que près de 90 % des trajets pour accéder aux agglomérations sont réalisés en voiture. C'est la grande défaillance de notre système ferroviaire depuis 20 ans qui n'a pas suivi l'évolution de la ville.

La concentration des emplois dans les agglomérations et la destruction d'emplois industriels dans les villes moyennes sont deux réalités dissociées : il est heureux pour l'emploi que les métropoles aient pris le relais de la désindustrialisation des villes moyennes. Le phénomène d'étalement urbain est constitutif de l'histoire des villes. Il est lié à la fois à cette dynamique économique qui attire les emplois, à la non-disponibilité des logements en ville centre qui ne peut physiquement accueillir la population de l'ensemble de l'aire urbaine, aux coûts des logements et pour partie à des choix résidentiels dans des arbitrages coûts de la mobilité / coût du logement. Le mitage (qui est différent de l'étalement urbain) est dû lui à une accessibilité qui a été assurée par la voiture et non par le train (voir à ce titre l'urbanisme mis en place à Copenhague : [http://www.urbalyon.org/AffichePDF/Reperes\\_europeens - pour limiter l-etalement urbain- l-urbanisation autour des gares en Europe--2714](http://www.urbalyon.org/AffichePDF/Reperes_europeens_-_pour_limiter_l-etatement_urbain-_l-urbanisation_autour_des_gares_en_Europe--2714)).

## 2. LA MOBILITE ET LES EMISSIONS DE CARBONE

- D'après le CITEPA, l'une des sources les plus fiables en matière de mesure des GES et de pollution de l'air, les transports en France pèsent 30% des émissions de CO<sub>2</sub>, soit 134 millions de tonnes de GES émises en 2017<sup>2</sup>. Au sein de ce secteur, c'est la voiture qui émet la moitié des GES, vingt fois plus que l'avion et deux fois plus que le transport routier de marchandises.

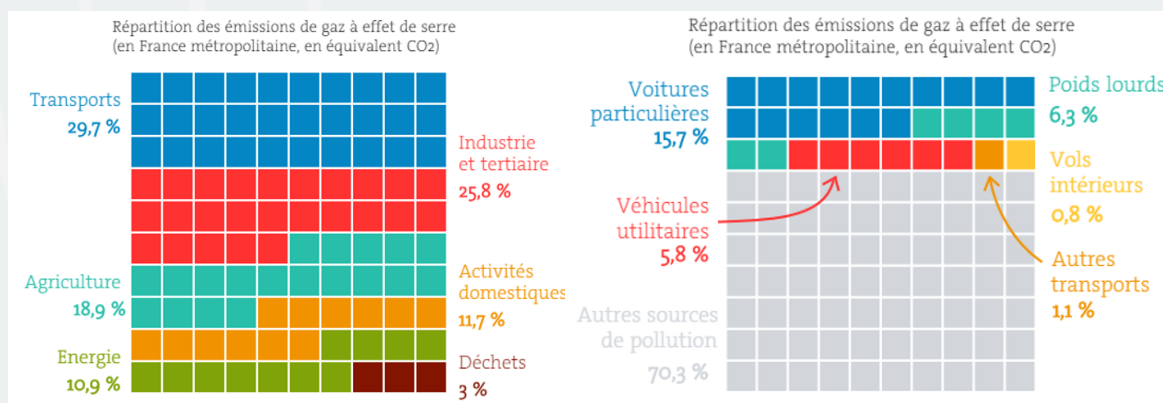


Figure 2 : CITEPA / SECTEN avril 2019

Dans sa feuille de route "Transports 2050, vers un espace européen unique des transports", la Commission européenne pose l'objectif pour l'UE de réduire d'ici à 2050 ses émissions globales de GES de 80 à 95 % par rapport au niveau de 1990, et d'au moins 60 % par rapport à 1990 dans le secteur des transports. La France s'est engagée, avec la première Stratégie Nationale Bas-Carbone révisée en 2019, à **réduire de 40 % ses émissions de GES à l'horizon 2030 par rapport à 1990** et à une

<sup>2</sup> D'après le dernier rapport SECTEN du CITEPA

neutralité carbone en 2050. C'est une véritable rupture qui nous est demandée. Pour y arriver, c'est évidemment sur la réduction de l'empreinte carbone de la voiture qu'il faut se concentrer.

## 1. ANALYSE GLOBALE DES MOBILITES ET DES EMISSIONS DE CO2

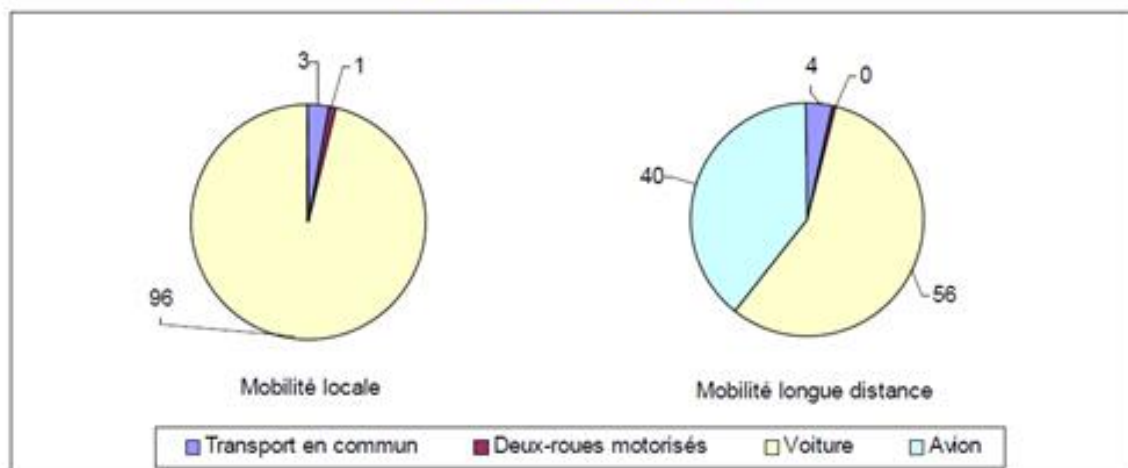
L'analyse de l'ENTD 2008 (l'exploitation des données de l'enquête ENTD 2018 est attendue à l'automne 2020) nous indique assez clairement que les enjeux se situent pour l'essentiel dans les déplacements inférieurs à 80 km, ce que l'on appelle la mobilité locale (source CEREMA LAET).

<b>Emissions individuelles 1,9 tonnes de CO<sub>2</sub>/habitant/an</b>			
	% nb déplacements	% distances parcourues	% émissions CO <sub>2</sub>
Mobilité locale	<b>98,7%</b>	<b>59,6%</b>	<b>70,6%</b>
Mobilité longue distance	<b>1,3%</b>	<b>40,4%</b>	<b>29,4%</b>

Source CEREMA / ENTD

Sur ces deux classes de distances, la répartition modale explique les parts de CO<sub>2</sub> de la mobilité nationale : on a clairement la confirmation que la voiture est la principale responsable des émissions de CO<sub>2</sub> des transports et ce essentiellement pour les mobilités locales.

**Graphique 1 : Répartition des émissions de CO<sub>2</sub> selon le type de mobilité et le mode de transport (en %)**



Champ : individus âgés de 6 ans ou plus résidant en France métropolitaine.

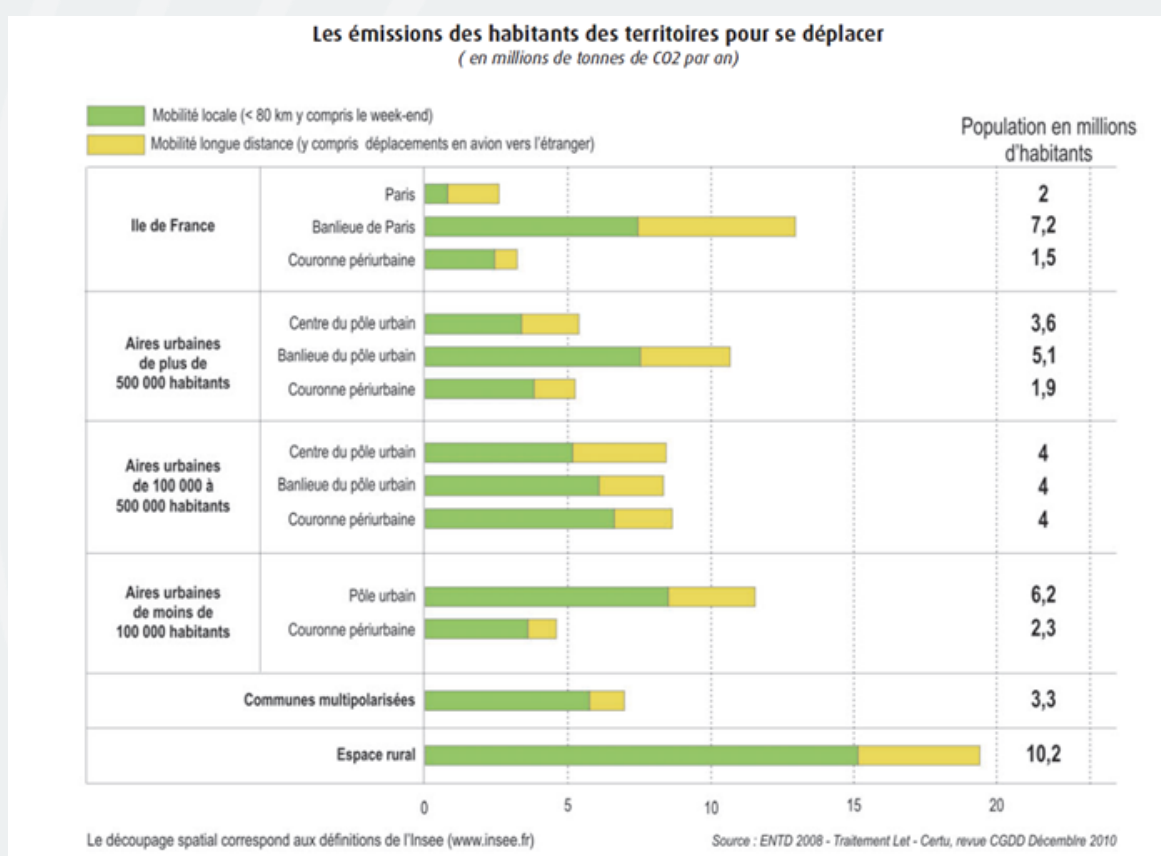
Source : SOeS, Insee, Inrets, enquête nationale transports et déplacements 2008, traitement LET-Certu

Au-delà de cette constatation globale, il convient d'analyser plus finement les mobilités en voiture dans les territoires pour mieux comprendre quels déplacements sont concernés, et quelle typologie d'usage. Nous allons pour ce faire utiliser les travaux du CEREMA sur l'analyse des EMD française, avec des éléments repris dans le document de référence DEEM : Diagnostic Energie Emissions des Mobilités de 2017.

## 2. ANALYSE TERRITORIALE DES EMISSIONS DE CO2

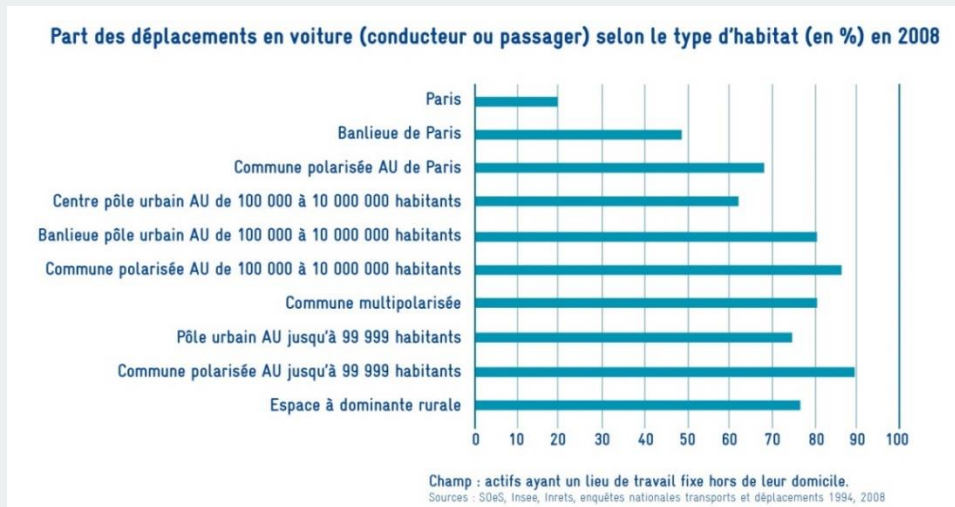
Les analyses de l'ENTD 2008 montrent que les émissions de CO2 liés à la mobilité des personnes sont très différentes selon les territoires. L'ENTD 2018 est attendue cet automne et il est très probable qu'elle amplifie le diagnostic qui suit, la périurbanisation autour des grandes métropoles s'étant particulièrement amplifiée depuis une dizaine d'années.

Les zones rurales sont en 2008 responsables de près de 20% des émissions de CO2 liées à la mobilité locale, les zones urbaines 80%. Dans ces zones urbaines, les aires urbaines de plus de 100 000 habitants pèsent plus de 55% des émissions, les très grandes aires urbaines représentant 1/3 environ des émissions.



Ces résultats s'expliquent par la part modale de la voiture sur ces différents territoires, qui est directement liée à une offre de transport public adaptée. Paris dispose en effet du réseau de transport en commun le plus dense du monde, et il n'est donc pas étonnant que ce soit aussi le lieu où la part modale de la voiture soit la plus faible, ainsi que le taux de possession par ménage.

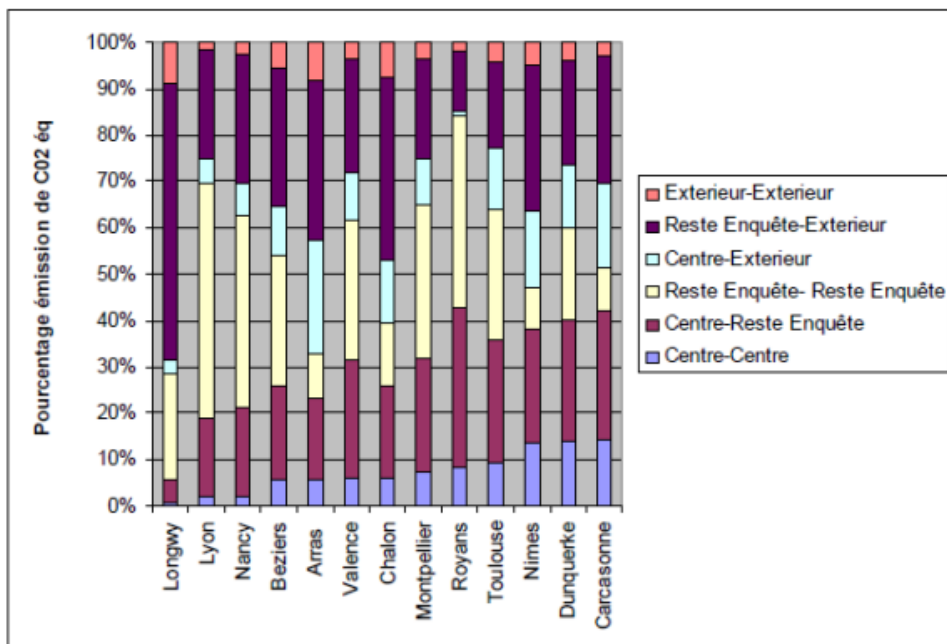




*Part modale des actifs selon les territoires  
(les données plus récentes ne modifient pas les chiffres présentés ici).*

Plus précisément, si l'on regarde la répartition des déplacements et des émissions de CO<sub>2</sub> sur des aires urbaines de taille variable, on constate que, dans les grandes aires urbaines, ce sont bien **les déplacements qui ont une origine ou une destination en dehors du centre qui sont le plus générateurs d'émissions**, les déplacements dans les hypercentres étant responsables d'une faible fraction des émissions, de l'ordre de 2% dans les grands centres<sup>3</sup>.

*Figure 6 Répartition des émissions de GES selon l'Origine Destination des déplacements par enquêtes classées selon l'ordre croissant de la proportion des flux centre-centre*



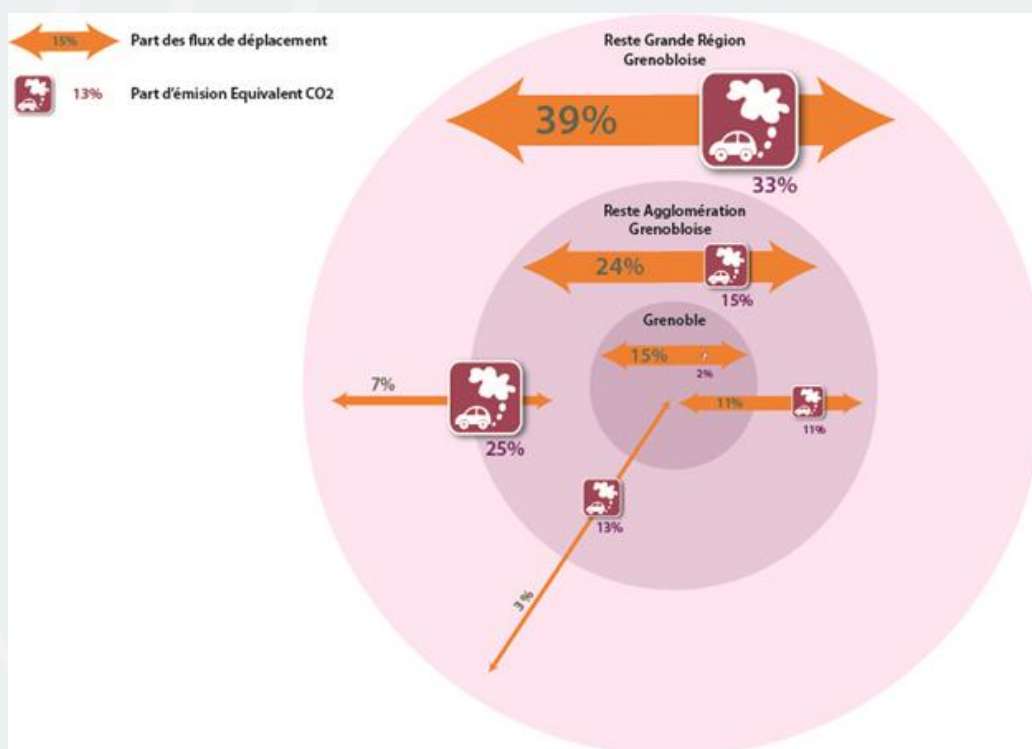
Source: traitement Cerema base de données DEEM. Champs: Mobilité globale un jour moyen de semaine

<sup>3</sup> Ce chiffre peut aller jusqu'à 10% dans certaines métropoles, comme Toulouse, signe d'une irrigation plus faible de l'arrière-pays

L'analyse de l'agence d'urbanisme de Grenoble affine ces résultats sur l'aire urbaine grenobloise où l'on voit qu'il y a 3 grands blocs responsables des émissions de GES :

- Les flux périphéries – périphéries hors agglomération qui pèsent 40% des déplacements mais 33% des émissions ce qui laisse supposer que ce sont des déplacements de faibles portées ;
- Les flux périphéries – périphéries dans l'agglomération, qui pèsent 24% des déplacements, mais 15% des émissions de GES, pour les mêmes raisons que précédemment ;
- Les flux périphéries – centre, 21% des déplacements, mais 49% des émissions de GES.

Les flux internes au centre ne représentent que 2% des émissions de GES : ce n'est donc pas là qu'il faut porter l'effort mais bien dans les déplacements périphéries centres.



Agence urbanisme Grenoble, 2014, données DEEM EMD 2010

## En synthèse :

- La voiture est l'un des plus gros postes d'émissions de GES en France, 15.7%.
- Sur ce %, la mobilité locale pèse 70% des émissions de GES, dues à 96% aux déplacements en voiture.
- Ces émissions sont le fait pour l'essentiel des flux pour accéder aux zones d'emplois des agglomérations et des déplacements en zones rurales. Les émissions de GES liées aux mobilités internes aux centres des grandes agglomérations représentent une très faible fraction des émissions de mobilité locales.

Ce long développement préliminaire nous a semblé indispensable afin de bien comprendre comment s'inscrit le dispositif de cars express dans les territoires : les formes urbaines sont très structurantes pour la mobilité et c'est bien dans une vue d'ensemble qu'il faut comprendre les solutions possibles de mobilités afin d'évaluer leur pertinence. Ainsi les cars express semblent a priori une bonne solution parce qu'ils ciblent les déplacements périphéries centres qui sont les plus générateurs d'émissions de CO2 parce que réalisés très majoritairement en voiture du fait de la faiblesse actuelle du TER, alors que les dynamiques d'évolution des aires urbaines depuis 20 ans sont pour les 2/3 en dehors de la ville centre.



The background is a solid orange color with several concentric, curved lines of varying thicknesses that sweep across the frame from the top left towards the right, creating a sense of motion or a stylized wave pattern.

# Analyse de différents dispositifs de cars express

## ANALYSE DE DIFFERENTS DISPOSITIFS DE CARS EXPRESS

### 1. SERVICE DE BRIIS / FORGE – MASSY EN REGION PARISIENNE

En synthèse le service de cars express Dourdan Massy en région parisienne :

- Rencontre un succès qui ne se dément pas avec un taux d'occupation très important des cars, et une progression forte et régulière du service. La saturation des parcs relais et le remplissage des cars montrent qu'il y a encore de la demande et que l'on peut augmenter la fréquence du service et la capacité des parcs relais
- Un service 10 fois plus économique et 1.6 fois plus rapide que la voiture pour l'utilisateur
- Un coût important pour la collectivité avec un R/D de 27% lié à la tarification et non au coût du service
- Des gains très notables sur les émissions de CO2, avec des coûts publics de 2 200€ la tonne économisée, ce coût dépendant directement de la tarification pratiquée.
- La disposition des gares, notamment Briis/Forges directement accolée à l'autoroute, et la voie réservée comptent pour beaucoup dans l'efficacité et l'efficience du service

#### LE SERVICE

Il s'agit de la ligne 91.03 reliant Dourdan à la gare de RER de Massy Palaiseau, avec 4 arrêts (Dourdan Gare, Longvilliers – Péage du Plessis-Mornay, Briis/Forges, Massy RER), sur 33 km au total.

Les principales caractéristiques du service sont les suivantes

- Fréquence : service de 5h à 21h, fréquence toutes les 5' de 6h30 à 8h30, toutes les 30' en HC jusqu'à 16h30, puis toutes les 5' de 16h30 à 19h, ➔ entre 81 et 85 services/jour/sens
- 35' de temps de parcours à 7h, 25' en heures creuses, la vitesse commerciale est de 77km/h en moyenne, tous sens et toutes tranches horaires confondus (données novembre 2019)
- Des autocars 65 places mais des autocars double étages 86 places sont en cours de déploiement sur la ligne. Il est prévu que fin 2020, l'intégralité de la flotte (15 véhicules) soit à double-étage.
- Deux parkings gratuits en gares de Dourdan (300 places), Briis/Forges (370 places), et Plessis-Mornay (150 places) très appréciés et donc saturés. La gare de Briis/Forges est remarquable parce qu'elle est attenante à l'autoroute, les cars disposant d'une voie spécifique de dégagement pour arriver directement sur l'autoroute à la gare, donc sans sortir de l'autoroute, avec un sas fermé permettant d'embarquer les passagers en sécurité dans les cars. Enfin, le parking-relais du Plessis-Mornay va être agrandi de 100 places supplémentaires, soit une capacité de 250 places (mise en service prévue septembre 2020).
- Une voie réservée sur l'A10 de l'échangeur de Longvilliers jusqu'à Massy : 3,3km en amont de l'arrivée de Massy

- Le prix du service est celui en vigueur en Ile de France : pass navigo (75,2 €/mois, donc 37,6€ si abonnement travail déduction faite de la participation employeur) ou 1.7 en carnet de 10 ou 1,9€/voyage.

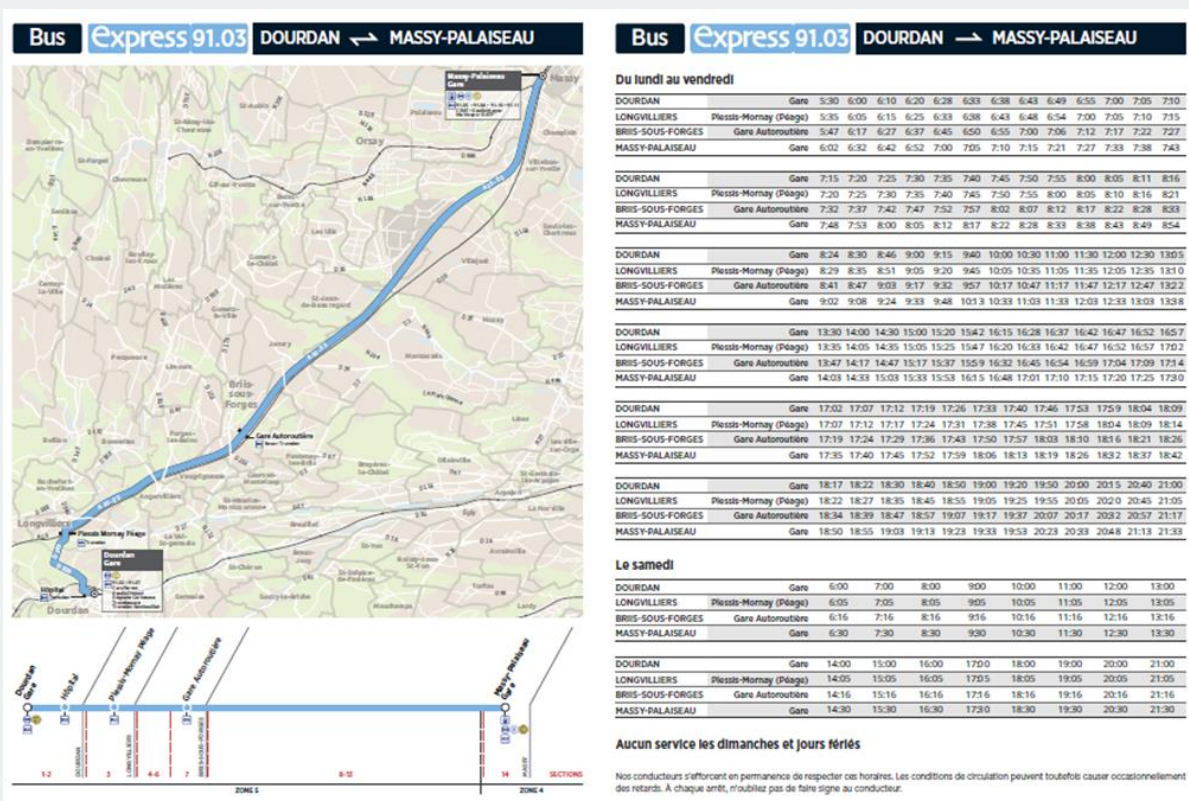
## GOUVERNANCE ET FINANCEMENT

Ce service existe depuis longtemps (la gare de Briis / Forges a été inaugurée le 20/05/2006 !), il est financé par Ile de France Mobilités.

L'investissement de la gare de Briis / Forge a été de 6.6 M€ financés par le Conseil Général de l'Essonne, la Région, la Communauté de Communes du Pays de Limours CCPL, Ile de France Mobilités et l'Etat.

## EXPLOITATION

Nous retenons un ratio de coût de 3€ environ par km parcouru par car compte tenu de la vitesse commerciale élevée, ce qui conduirait à un cout annuel d'exploitation de 4,2 M€ (pour 1,4M€ de km commerciaux annuels). La gare de Briis/Forge est exploitée par la communauté de communes pour un coût estimé à 250 000 € (y compris le pôle d'échange complet).



## RETOURS D'EXPERIENCE ET EVALUATION

Les enquêtes terrain réalisées en 2011 montrent une grande dispersion dans l'origine des enquêtés : 30 communes pour 300 questionnaires, ce qui est une caractéristique du périurbain lointain, et qui montre l'attractivité d'un tel service qui permet de massifier les flux. Plus des 2/3

des voyageurs ont utilisé leur voiture pour se rendre dans les gares. 60% des usagers utilisent ensuite le RER B, 18% se rendent à Massy.

La moitié des voyageurs utilisent plus de 3 modes de transports sur leur voyage (hors marche) ce qui est considérable.

Le service est très apprécié et la demande ne faiblit pas : 761 k validations en 2019, +5% / 2018 (725 k validations), 672 k validations en 2017, 640 en 2016. En 4 ans : +20%. La moyenne en 2019 est d'environ vingt personnes / car, avec une saturation aux heures de pointe avec parfois 80 personnes / course, ce qui est considérable et qui signifie que l'offre n'arrive pas toujours à répondre à la demande. La gare de Briis/Forges a accueilli 300 000 personnes en 2014. Depuis Briis/Forges, l'essentiel des passagers utilisaient leur voiture pour réaliser leur trajet avant la mise en place du service : il n'y avait aucun service aussi performant auparavant. Depuis Dourdan, il n'y a pas de train pour rejoindre le RER B à Massy. Il est donc fort probable que les passagers du service de cars express utilisaient très largement leur voiture pour ce trajet.

Les gains en temps de parcours sont de 20' par trajet inférieurs à ceux en voiture, soit 40' de gagné par jour. 80% des usagers sont abonnés au Pass Navigo, ce qui rend le service particulièrement peu coûteux. En supposant que les seuls trajets réalisés sont sur du Domicile/Travail 21j/mois, cela revient à 0.9 € /voyage, soit 0.027 €/km parcourus, ce qui est particulièrement économique. Ce ratio est en fait beaucoup plus faible puisque 60% des usagers poursuivent ensuite leur voyage sur le RER B. Pour rappel la voiture coûte en moyenne 0.22 €/km (voir CCTN, CEREMA et un calcul analytique, la grande partie de la population utilisant des voitures d'occasion). Ce service est ainsi du point de vue de l'utilisateur 8 à 10 fois plus économique et presque 1.6 fois plus rapide que la voiture.

Pour la collectivité, le service avec une hypothèse de 3€/km parcouru (on ne dispose pas de compte d'exploitation par ligne) coûte 4.2 M€/an (1.4 million de km/an). Avec 761 k validations en 2019, on peut supposer (pour 225j travaillés/an avec 1 aller-retour/j) que le nombre de clients est d'environ 1700 / j. Sur ces 1700, 80% sont au tarif Navigo sur 10 mois, 10% au carnet de 10 (pour simplifier de manière conservatrice) soit 1.7€/voyage, 10% ne paient pas (gratuité pour raisons sociales, ...). Les recettes générées sont donc de 1700x0.8x75x10 mois + 766000x0.1x1.7, soit 1.15 millions d'€/an. Le R/D est donc de 27% soit similaire au ratio moyen en Ile de France. Le coût net pour la collectivité du service de cars serait donc d'environ 3.3 M€/an avec l'exploitation de la gare (250k€/an).

D'un point de vue CO2, avec les hypothèses suivantes :

- 100% de report modal, soit 761 000 trajets parcourus (Plus de 80% des usagers ont un pass navigo et la montée se faisant par l'avant la fraude est très réduite, de 1.4%)
- Une moyenne de kilomètres parcourus de 22.5 km en moyenne (il y a à peu près autant de passagers qui montent à Dourdan qu'à Briis/Forges)
- Des émissions réelles de CO2 par km parcourus en voiture de 160 g. Le rapport SECTEN indique en 2017 une émission de 71 millions de t de CO2 pour les 32.7 millions de voitures individuelles qui parcourent cette même année 440 milliards de km (CCTN 2017)
- Des émissions des autocars de 880g/km (source Carbone 4), qui sur les kilomètres parcourus (1.4 million de km/an) représentent 1240 t de CO2 émises sur une année

Avec ces hypothèses, ce sont sur une année 1500 t de CO2 qui ont été économisées (nb trajets VP x km x émission /km = 761000 x 22,5 km x 160 g = 2,74 t pour la VP). D'un point de vue coût public,



le coût de la tonne économisée est de l'ordre de 2 200 €, à rapprocher des dernières estimations du rapport Quinet sur la valorisation de la t de CO<sub>2</sub> : 250 € en 2030 et 775 € en 2050. Ce coût de 2200€ peut sembler élevé, mais la valeur de 775€ en 2050 du rapport Quinet est justifiée par le fait que la trajectoire de réduction de l'empreinte carbone n'est pas assez rapide. Si elle l'était, la valeur 2030 serait plus élevée et celle de 2050 plus basse : on reporte trop souvent les efforts à faire sur les générations futures. Enfin, le passage des flottes de bus et cars à des flottes plus écologiques, notamment au BioGNV ou biodiésel, n'apportera pas d'amélioration significative globale du cout public de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> : en les divisant respectivement par 1.8 ou 2.5, ceci induirait une économie supplémentaire sur la ligne analysée de 180 t ou de 240 t de CO<sub>2</sub>/an. Auquel cas on économiserait ainsi globalement dans le meilleur des cas 2540 t de CO<sub>2</sub> avec le service de cars express, ce qui ramène le coût public de la t de CO<sub>2</sub> économisée à 2 100 €.

## 2. SERVICE DE CARS EXPRESS EN REGION NOUVELLE-AQUITAINE / CREON BORDEAUX

### En synthèse

- Rencontre un succès fort avec une montée en puissance rapide qui va bien au-delà des estimations du nombre de passagers. Le déploiement sur des zones plus fortement peuplées confirmera l'intérêt de ce type de services pour les liens périphéries - centre
- Un service qui a été déployé en très peu de temps : 9 mois entre l'idée et la mise en œuvre, ceci parce que le car est flexible et que les acteurs ont mis en place une coopération remarquable : métropole, région, département gestionnaire de voirie, opérateur de TC,
- Un service 7 fois plus économique que la voiture pour l'utilisateur, avec des temps de parcours quasi similaires, malgré les arrêts. Un déploiement avec voies réservées sur des axes à forte fréquentation devrait renforcer le succès du service, mais cela pose le problème de l'insertion de ces voies sur les rares ponts sur la Garonne que compte l'agglomération de Bordeaux.
- Un R/D classique de 25% pour la collectivité, qui est en fait lié à la localisation du service dans une zone moins peuplée que les déploiements ultérieurs prévus. On peut imaginer une fréquentation double sur d'autres axes à service équivalent, ce qui viendra fortement améliorer le R/D.
- Des gains d'émissions de CO2 de 732 t/an, avec des coûts publics de 1300 € la tonne économisée. Là aussi, une fréquentation double sur des axes à forts enjeux et sans doute une focalisation sur les heures de pointe, viendrait mécaniquement faire baisser fortement ce ratio.

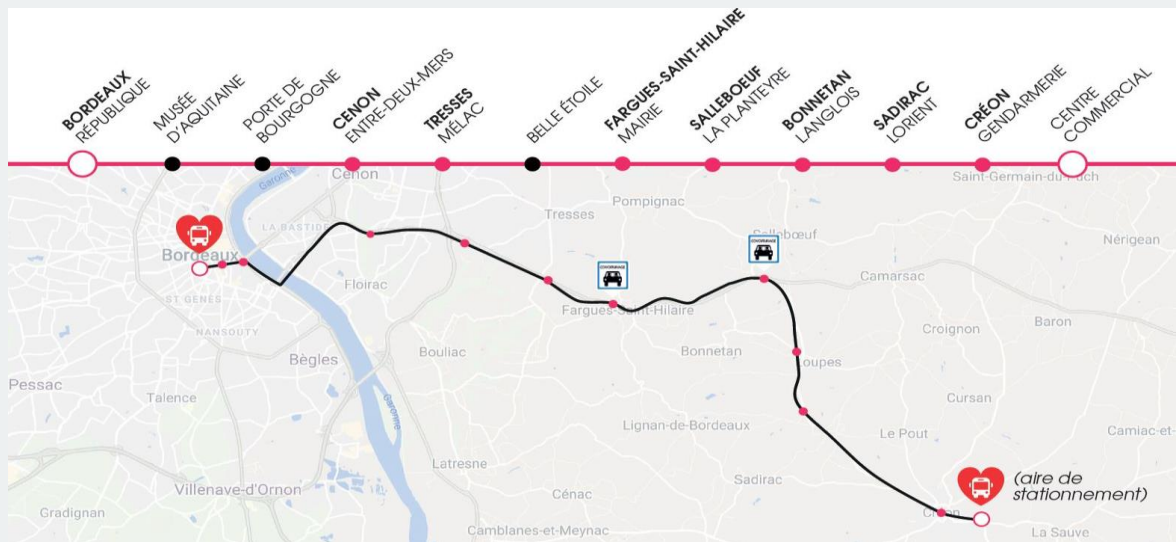
### LE SERVICE

Il s'agit de la ligne Créon Bordeaux Place de la République, lancée le 2 septembre 2019 sous maîtrise d'ouvrage de la Région Nouvelle-Aquitaine, avec 12 arrêts (2 à Créon, 1 par commune desservie + 4 sur Bordeaux), sur 30 km au total. Elle se situe à l'Est de Bordeaux. C'est une ligne expérimentale, au sens où elle préfigure un éventuel déploiement d'autres lignes régionales de cars express depuis les communes de l'aire urbaine de Bordeaux. Elle ne dispose à ce jour de voies réservées que sur le périmètre de Bordeaux Métropole et ne concerne pas les communes les plus peuplées de l'aire urbaine de Bordeaux.

Première action mise en place dans le cadre du projet de réseau express régional métropolitain (RER-M) porté conjointement par la Région Nouvelle-Aquitaine et Bordeaux Métropole, les principales caractéristiques du service sont les suivantes :

- Fréquence :

- dans le sens de la pointe (Créon > Bordeaux) : tous les ¼ d'h en heures de pointe de 6h à 9h, toutes les heures de 9h à 16h, puis toutes les 30' de 16h à 19h, puis toutes les heures jusque 22h → 29 services/j
  - dans le sens de la contre-pointe (Bordeaux > Créon) : toutes les 30' de 6h à 9h, toutes les heures de 9h à 16h, puis tous les ¼ d'h en heures de pointe de 16h à 19h, puis toutes les heures jusque 22h → 30 services/j avec 55' de temps de parcours à 7h, 42' en heures creuses. En voiture d'après Google Maps, les temps de parcours sont similaires. La vitesse commerciale théorique est de 36 km/h, mais elle s'avère plus basse dans la réalité (engorgement routier en HP du matin et du soir sur la partie hors métropole, c'est pourquoi le Département de la Gironde va réaliser d'ici à 2022 la déviation de Fargues Saint-Hilaire puis, en continuité, l'aménagement sur place de la RD936 à 2x2 voies avec réservation aux TC et au covoiturage d'une voie de circulation).
- Des autocars de 57 places, 9 au total dont 2 au bioGNV, tous bénéficiant de services à bord du type Wifi, prises USB et tablettes individuelles à chaque siège.
  - D'un point de vue infrastructures, le stationnement aux aires de covoiturage implantées le long du parc est gratuit. La ligne express emprunte des couloirs bus en site propre sur Bordeaux, et surtout, des priorités aux feux avec le système Gertrude sur les carrefours à feux de Bordeaux Métropole connecté aux cars via une application mobile.
  - Le prix du service est celui en vigueur en Nouvelle-Aquitaine : Titre unitaire à 2 € /voyage, 1.8 € /voyage si aller-retour ou 1.6 € /voyage si carnet de 10. Une tarification solidaire 0,4 € est disponible pour les personnes au QF inférieur à 870 €/mois. Le service est aussi accessible via l'abonnement soit 14.4 €/semaine ou 40 €/mois soit 20 € net après participation employeur. Il existe des tarifs jeunes de moins de 28 ans plus économiques (50% du plein tarif).



ALLER - CREON - BORDEAUX															
	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV			
CREON - Centre Commercial	06:00	06:15	06:30	06:45	07:00	07:15	07:30	07:45	08:00	08:15	08:30	08:45	09:00	10:00	
CREON - Gendarmerie	06:02	06:17	06:32	06:47	07:02	07:17	07:33	07:48	08:03	08:18	08:33	08:48	09:02	10:02	
SADRAC - Lorient	06:07	06:22	06:37	06:52	07:07	07:22	07:38	07:53	08:08	08:23	08:38	08:53	09:07	10:07	
BONNETAN - Langlois	06:10	06:25	06:40	06:55	07:10	07:25	07:41	07:56	08:11	08:26	08:41	08:56	09:10	10:10	
SALLEBOEUF - Aire de Covetourage	06:13	06:28	06:43	06:58	07:13	07:28	07:44	07:59	08:14	08:29	08:43	08:58	09:12	10:12	
FARGUES ST HILAIRE - Mairie	06:18	06:33	06:48	07:04	07:19	07:35	07:50	08:05	08:20	08:39	08:53	09:04	09:17	10:17	
TRESSES - Belle Etoile	06:21	06:36	06:51	07:07	07:22	07:38	07:53	08:08	08:23	08:43	08:57	09:07	09:20	10:20	
TRESSES - Melac	06:24	06:39	06:54	07:10	07:25	07:41	07:56	08:11	08:26	08:46	09:00	09:10	09:23	10:23	
CENON - Anatole France	06:31	06:46	07:01	07:20	07:37	07:54	08:09	08:24	08:39	08:58	09:12	09:20	09:30	10:30	
BORDEAUX - Porte de Bourgogne	06:38	06:53	07:08	07:31	07:50	08:04	08:22	08:37	08:52	09:07	09:21	09:30	09:39	10:37	
BORDEAUX - Musée d'Aquitaine	06:41	06:56	07:11	07:35	07:53	08:08	08:26	08:41	08:56	09:15	09:29	09:33	09:42	10:40	
BORDEAUX - République	06:43	06:58	07:13	07:37	07:55	08:10	08:28	08:43	08:58	09:17	09:31	09:35	09:44	10:42	
	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV	LMMJV		
CREON - Centre Commercial	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	20:00	21:00	22:00
CREON - Gendarmerie	11:02	12:02	13:02	14:02	15:02	16:02	16:32	17:03	17:33	18:03	18:32	19:02	20:02	21:02	22:02
SADRAC - Lorient	11:07	12:07	13:07	14:07	15:07	16:07	16:37	17:08	17:38	18:08	18:37	19:07	20:07	21:07	22:07
BONNETAN - Langlois	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	16:40	17:11	17:41	18:11	18:40	19:10	20:10	21:10	22:10
SALLEBOEUF - Aire de Covetourage	11:12	12:12	13:12	14:12	15:12	16:12	16:42	17:14	17:44	18:14	18:43	19:12	20:12	21:12	22:12
FARGUES ST HILAIRE - Mairie	11:17	12:17	13:17	14:17	15:17	16:17	16:47	17:19	17:49	18:19	18:48	19:17	20:17	21:17	22:17
TRESSES - Belle Etoile	11:20	12:20	13:20	14:20	15:20	16:20	16:50	17:23	17:53	18:23	18:52	19:20	20:20	21:20	22:20
TRESSES - Melac	11:23	12:23	13:23	14:23	15:23	16:23	16:53	17:26	17:56	18:26	18:55	19:23	20:23	21:23	22:23
CENON - Anatole France	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:00	17:41	18:11	18:41	19:03	19:30	20:30	21:30	22:30
BORDEAUX - Porte de Bourgogne	11:37	12:37	13:37	14:37	15:37	16:40	17:10	17:54	18:24	18:54	19:14	19:37	20:37	21:37	22:37
BORDEAUX - Musée d'Aquitaine	11:40	12:40	13:40	14:40	15:40	16:43	17:13	17:57	18:27	18:57	19:17	19:40	20:40	21:40	22:40
BORDEAUX - République	11:42	12:42	13:42	14:42	15:42	16:45	17:15	17:59	18:29	18:59	19:19	19:42	20:42	21:42	22:42

Légende : Lmmjv : du lundi au vendredi

Transporteur : CITRAM AQUITAINE

## GOUVERNANCE ET FINANCEMENT

Ce service s'inscrit dans le cadre d'une expérimentation d'une année (1<sup>er</sup> septembre 2019 – 31 août 2020) dont la pérennisation sur la période 2020-2027 vient d'être actée par la Région Nouvelle-Aquitaine et Bordeaux Métropole

A terme, il s'inscrira dans un projet plus vaste visant à accompagner la mobilité du quotidien dans le développement métropolitain de Bordeaux - dont 50% de la croissance démographique se fait à l'extérieur du périmètre de la métropole bordelaise compte tenu de la cherté du foncier et du logement dans Bordeaux.

Le financement est porté conjointement par la Région Nouvelle-Aquitaine et Bordeaux Métropole à parité, afin de prendre en charge le déficit d'exploitation. Si l'on considère les coûts en mode pérennisé, les charges d'exploitation sont de l'ordre de 1 250 k€, avec des recettes prévisionnelles de 135 k€, soit un déficit prévisionnel d'exploitation de 1 115 k€ financé par la Région et la Métropole.

En termes de développement ultérieur, c'est manifestement sur le quadrant Nord de l'aire urbaine bordelaise qu'il faudrait porter l'effort. La problématique est de disposer d'une voie réservée nécessaire pour les cars sur l'A10, alors que l'agglomération ne dispose que de très peu de ponts pour franchir la Garonne. La gestion du pont d'Aquitaine sur l'A630 est clef. Cela permettrait des gains de temps significatifs.

## EXPLOITATION

On peut estimer le coût d'exploitation à 2 €/km environ (607 000 kms annuels pour 1250 k€). Les parcs relais métropolitains et les extensions de tram étant pour partie saturés, la desserte du cœur

de Bordeaux Métropole s'avère essentielle et gage de succès pour la ligne régionale de cars express Créon-Bordeaux car limitant de facto les ruptures de charges pour les usagers.

La discipline sur le respect des voies réservées permettrait d'être plus efficace (livraison, etc.).

## RETOURS D'EXPERIENCE ET EVALUATION

Le service est récent, et il est donc encore malaisé de tirer tous les enseignements de cette première expérience. Quelques éléments sont cependant à noter.

D'un point de vue transport, le nombre de voyages était de 750 / jour, 500 quand elle a été lancée en septembre 2019 (pour des prévisions de 400). On est sur une tendance de 160 000 voyages / an, 750 voyages /j. Le succès du service est donc là, les cars transportent en heure de pointe pas loin de 50 personnes par car avec une moyenne globale de 13 passagers / course (30 allers – 29 retours). Le succès des premiers mois d'exploitation (septembre- février) a conduit la Région Nouvelle-Aquitaine et Bordeaux Métropole à pérenniser cette ligne pour les 7 prochaines années. Les clients sont surtout d'anciens automobilistes, actifs et étudiants. Des enquêtes qualité ont eu lieu en novembre 2019, mais les analyses des résultats ont été reportées du fait du COVID19.

Outre la politique de stationnement gratuit, le déploiement du service prévoit des aménagements cyclables et piétons pour accéder aux arrêts, peu nombreux pour garantir un temps de parcours optimal, ceci afin qu'accéder au service soit aussi simple que possible. Ce sujet suppose une mobilisation des Communes et EPCI concernés.

**Ce qui est remarquable dans ce service est la coopération entre Métropole, Département, Région et l'exploitant des transports interurbains de la Région en charge de cette ligne, sur la définition et le financement du service, la gestion de voirie (priorité aux feux) et enfin la dimension progressive du déploiement par expérimentation.** En effet, des études sont en cours pour déployer de nouvelles lignes express à partir de 2021 avec pour objectif l'amélioration de la desserte des zones d'emplois de l'agglomération à partir des communes de l'aire urbaine bordelaise, dans une logique de complémentarité Région / Métropole.

Pour l'utilisateur, le service coûte entre 0.03 et 0.05 € le kilomètre sur la base du tarif abonné (21 trajets / mois pour 20 à 30 km, à 40 € payés à 50 % par l'employeur), soit 4 à 7 fois moins cher que la voiture. Le temps de parcours est similaire entre voiture et cars, du fait de l'absence de voies réservées hors Bordeaux Métropole.

Pour la collectivité, le coût global est pour le service pérennisé de 1 250 000 € annuels. La participation de l'utilisateur en supposant 50% d'abonnés et 50% d'occasionnels serait pour 750 passagers /j de 375 abonnés x 40 € x 10 mois et 375 x 1.8 € x 251j soit au total 320 000 € environ. Le R/D serait donc de 25%, avec un coût net pour la collectivité de 950 000 €/an.

En partant sur la base d'une flotte de cars de BioGNV, émettant 7.6g de CO2 par place km, les émissions de CO2 seraient sur l'année de 251 j x 30 km x 59 courses x 57 places x 7.6 g soit 192 t de CO2 émises.

La voiture émettrait (avec les mêmes hypothèses que précédemment) 160g en émissions réelles de CO2 par km parcourus (le rapport SECTEN indique en 2017 une émission de 71 millions de t de CO2 pour les voitures individuelles qui parcourent cette même année 440 milliards de km, d'après les comptes transports de la nation 2017). Sur l'année, cela représente sur le parcours de la ligne 251 j x 30 km x 767 trajets x 160 g soit 924 t de CO2. En supposant un report modal de 100%, le

service ferait ainsi économiser 732 t annuelle de CO2 nette des émissions des cars par rapport à des trajets réalisés en voiture.

Le coût public serait ainsi de 1300 € la tonne de CO2 économisée, à rapprocher des dernières estimations du rapport Quinet sur la valorisation de la t de CO2 : 250 € en 2030 et 775 € en 2050. Il est clair que le déploiement de ce type de service sur des zones plus peuplées avec une focalisation sur les heures de pointes ferait baisser considérablement ce ratio.

## 3. SERVICE DE CARS EXPRESS SUR LA METROPOLE D'AIX MARSEILLE

### En synthèse

- Est un succès en termes de fréquentation, avec un R/D de 33%. Ceci est à mettre en regard de la faiblesse du système ferroviaire entre Aix et Marseille
- Pour l'usager navetteur le service est 15 fois plus économique que la voiture, avec des temps de parcours quasi similaires, malgré les arrêts. De tels écarts interrogent sur les niveaux respectifs des tarifs unitaires (similaires au coût de la voiture) sans doute trop élevés et celui des abonnements sans doute trop bas. Le déploiement progressif des voies réservées va renforcer l'avantage comparatif du service par rapport à la voiture. Le déploiement de P+R faciliterait encore le report modal et l'attractivité du service
- Les gains d'émissions de CO2 seraient de 12 480 t/an en considérant qu'en l'absence de la ligne les trajets se réaliseraient en voiture. Ceci amène un coût public de la tonne de CO2 économisée de 570 €.
- Le Plan de Déplacements Métropolitain 2030 vient d'être arrêté en décembre 2019, il inclut un réseau Express Métropolitain de 30 lignes dont 8 lignes de Car+ cadencées au 1er rang desquelles la ligne Aix-Marseille, articulé par un ensemble de 90 pôles d'échange multimodaux dont 30 à créer. On voit donc que les lignes de car express sont stratégiques pour la métropole et vont faire l'objet d'un fort investissement dans la prochaine décennie. Les résultats assez exceptionnels sur la ligne 50 ne peuvent que conforter cette stratégie

### LE SERVICE : LA LIGNE 50 AIX-MARSEILLE (LECAR)

Avec 286 voyages par jour, et près de 3 millions de voyageurs, [la ligne 50](#), ligne autoroutière entre



(crédit photo Pvsae)

la gare routière d'Aix-en-Provence et la gare routière de Marseille Saint-Charles (30 km) est la ligne interurbaine la plus importante de France et est emblématique de l'offre car express à haut niveau de service de la métropole, baptisée "le car". Elle comprend 4 variantes dont un itinéraire direct (sans arrêt entre les 2 terminus). Trois autres lignes (49, 51, 53) complètent la desserte d'Aix à Marseille.

La ligne 50 réalise 2 756 037 km commerciaux en 2019. Sur la même O/D Aix-Marseille, en 2019, sont

également présentes les :

- L49 avec 380 497 km commerciaux
- L51 avec 808 360 km commerciaux
- L53 avec 607 257 km commerciaux

Soit au total environ 4 500 000 km commerciaux / an



Les principales caractéristiques du service sont les suivantes

- Fréquence : en semaine, la fréquence est de 5 minutes (dont un itinéraire direct chaque 15') aux heures de pointe de 6h20 à 09h10 et de 14h30 à 19h20, de 10 minutes sinon puis 20 minutes après 20h10.
- Temps de parcours : le temps de parcours varie entre 30 et 50'; le meilleur temps correspond à une vitesse moyenne de 60 km/h sur un itinéraire d'environ 30 km. Le meilleur temps de parcours VP en heure creuse est de 22 minutes d'après Google Maps et de 40 mn en heure de pointe soit 45 km/h de moyenne.
- Autocars : les véhicules ont été renouvelés récemment avec l'introduction de 16 cars VDL à double étage sur un total de 33 existants, transportant 92 au lieu de 67 voyageurs pour des autocars de 15 m ; les véhicules sont équipés en Wifi et ports USB.
- P+R : il n'y a pas actuellement d'aménagements de P+R spécifiques aux gares routières d'Aix-en-Provence ou Marseille Saint-Charles, ces gares routières étant situées en centre-ville au nœud de l'offre de transport public urbain. Il existe plusieurs P+R pour des arrêts d'autres lignes empruntant l'autoroute entre Aix et Marseille (51, 53).
- Voie réservée : des aménagements de voies réservées aux TC sont effectués progressivement par la DIR Méditerranée sur le réseau autoroutier, surtout dans le sens Aix-Marseille jusqu'à présent, avec 8 km et 2 km dans l'autre sens (environ 5M€ d'investissements), et des aménagements également du parcours terminal sur le réseau de voirie urbaine jusqu'aux gares routières.
- Tarif : le titre unitaire est à 6€ (10€ l'aller-retour), il coûte 8,30€ en train (pour un temps de parcours de 45 à 50'). Il existe de nombreuses offres ; l'abonnement mensuel revient à environ 68€/mois hors participation employeur.



## GOUVERNANCE ET FINANCEMENT

Depuis 2016, la Métropole a pris le relais des 7 Autorités Organisatrices antérieures et pilote désormais 15 réseaux, y compris celui de Cartreize, l'ex-réseau départemental de transport, pour n'en faire plus qu'un. Un des points forts de la métropole est que son territoire (62% du territoire des Bouches-du-Rhône et 90% de sa population) couvre l'essentiel de son bassin de déplacements, et notamment inclut les lignes express autoroutières.

## EXPLOITATION

Environ 60% des lignes « Le Car » sont exploitées par la Régie Départementale RDT13. Avec un coût kilométrique moyen de 2,91 €/km HT (3,2 € /TTC) et les coûts d'exploitation des gares routières dont part le trafic Aix-Marseille soit 440 375 € HT, le coût total de la ligne est de 9,6 M€/HT/an, soit un coût au km pour la L50 de 3,48 € HT/km. Les recettes tarifaires sont de 3 199 490 € pour les recettes à bord, auxquelles il faudrait ajouter les recettes des abonnements (sans compter les recettes au sol en gare routière et des points de vente divers).

En supposant 50% d'abonnés des 13 000 voyages quotidiens, soit 3250 passagers qui réalisent l'aller et retour (en 1<sup>ère</sup> approximation), on arrive à 3250 x 33€ x 10 mois soit 1,1 M€. Les recettes de la ligne sont avec ce calcul de 4.3 M€ **soit un R/D de 37% en ajoutant la TVA aux coûts, soit un R-D (le coût réel) de la ligne d'environ - 7 M€.**

## RETOURS D'EXPERIENCE ET EVALUATION

La situation des transports entre Aix et Marseille est assez particulière car la ligne ferrée est une voie unique non électrifiée, historiquement c'est la ligne des Alpes, qui répond mal au besoin de transport entre les 2 villes, même si elle a fait l'objet - et va continuer à faire l'objet - d'investissements lourds, ce qui fait qu'une liaison d'autocar express entre les deux villes a été créée à peu près en même temps que l'ouverture de l'autoroute dès les années 1970, dont le service a été amélioré progressivement par le Département. Ces dernières années, le succès de la ligne express Aix-Marseille s'est amplifié, avec près de 13 000 voyages quotidiens en moyenne (et environ 1500 voyageurs par TER : les 2 lignes sont complémentaires car le train dessert Gardanne, Simiane et les gares du Nord de Marseille). Des évaluations (a priori et a posteriori) des aménagements des voies réservées aux TC ont été effectuées par la DIR Méditerranée avec le concours du CEREMA, à la mise en service, après 1 an puis après 3 ans, et sont régulièrement mises à jour. Ces évaluations concernant la sécurité, l'acceptabilité par les usagers (le principe étant jusqu'à présent de ne pas nuire au trafic VP), et l'efficacité (gains de temps de parcours). Il est important de noter que ces aménagements bénéficient aussi à d'autres lignes, notamment aux lignes régionales « Zou ».

A ce jour, 10 km de voies réservées sont en service, autant sont programmés pour les 2 prochaines années. En particulier, 2km en sortie de Marseille feront gagner de 5 à 10 mn aux cars. Les investissements s'inscrivent dans le cadre d'un programme de VRTC de 30 M€, cofinancé à parts égales entre Métropole, Département, Région et Etat. Les aménagements les plus faciles et les plus utiles ont été réalisés, on se trouve désormais confrontés à des contraintes de trafic et configuration de voirie qui vont impliquer de faire appel à des compétences plus pointues d'ingénierie du trafic voire de systèmes intelligents de régulation, notamment dans les tronçons à 3 voies où la 3<sup>ème</sup> doit être conçue comme une VR2+ (ouverte au covoiturage). Sur A50 par

exemple, une VR2+ est en cours d'étude qui fera gagner 8 mn aux 2+ et aux cars et qui fera perdre 90 secondes aux voitures solos.

**Le gain de temps de parcours apporté par les aménagements peut sembler modeste (environ 3 minutes constatées), mais il est complété par un fort gain de régularité de temps de parcours : réduire les temps de parcours extrêmes est un indicateur essentiel pour les usagers, car le principal risque est de tomber sur un jour "noir" où les TP dépassent 1 heure.** Le gain de temps « perçu » par les usagers est au moins 3 fois le gain réel; en outre, chaque jour les automobilistes voient les cars qui les dépassent aux points de congestion sur leur itinéraire et c'est la meilleure publicité pour inciter à prendre le car.

En termes d'économie pour l'utilisateur, en considérant un coût de 0,20€/km de la VP (sources CCTN et CEREMA, ainsi que des calculs analytiques), le prix d'un aller coûte 6 € soit le prix du titre unitaire, mais hors prix du stationnement, élevé en centre-ville. Pour le navetteur, le coût en car lui coûte 0.013 €/km une fois la participation employeur déduite (34 €/2 / 21 AR / 60 km) : il est donc 15 fois moins élevé que la voiture !

Le report modal est difficile à évaluer en général et demande des enquêtes assez lourdes, en particulier pour cette ligne du fait de ses caractéristiques et du contexte local. L'existence même de cette ligne express permet des déplacements qui ne seraient pas effectués sinon; on peut cependant considérer que pour une part importante, ceux qui utilisent ce service prendraient très probablement leur voiture et peut être le train si la L50 n'existait pas, ou ne se déplaceraient tout simplement pas.

En matière d'émission de CO<sub>2</sub>, pour une hypothèse de car émettant 880 g/km avec 30 passagers, sur un trajet de 30km, un voyageur émet  $880g \times 30 \text{ km} / 30 = 0.880 \text{ kg}$  de CO<sub>2</sub> alors qu'en voiture il émettrait  $160 \times 30 = 4,8 \text{ kg}$ , soit 4 kg d'économisé par trajet. Si on fait l'hypothèse d'école que tous les déplacements effectués sur cette ligne se feraient en voiture solo en l'absence de service, le total économisé théorique serait de  $4 \text{ kg} \times 240 \text{ j} \times 6 \text{ 500} \times 2 \text{ AR} = 12 \text{ 480 t}$  de CO<sub>2</sub>. Le financement public rapporté à la tonne de CO<sub>2</sub> économisé serait donc environ de 570 € la t de CO<sub>2</sub> économisée, à rapporter aux valeurs tutélaires de la tonne de CO<sub>2</sub> du rapport Quinet, 250 € en 2030 et 775 € en 2050.

NOTA BENE : Nous présentons également en annexe une autre ligne qui nous semble intéressante, la ligne 40 Aix-en-Provence - gare TGV, qui bénéficie d'un aménagement de voirie original : un sas bus.

## 4. SERVICE DE CARS EXPRESS EN ISERE

### En synthèse

- Les lignes Express 1 et 2 ont fait depuis plusieurs années la preuve de leur efficacité, comme le prouve une fréquentation importante et toujours en hausse, à laquelle le département de l'Isère a répondu par une augmentation de la capacité de la ligne.
- Economiquement, un R/D de 38% est correct eu égard aux ratios généralement observés.
- Pour l'usager navetteur le service est 7 fois plus économique que la voiture, avec des temps de parcours quasi similaires, malgré les arrêts. L'usage de la voie réservée est un atout important, même si au final les temps de parcours sont similaires à ceux de la voiture.
- Les gains d'émissions de CO2 seraient de 3900 t /an en considérant qu'en l'absence de la ligne les trajets se réaliseraient en voiture. Ceci amène un coût public de la tonne de CO2 économisée de 720 €.

### LE SERVICE : LES LIGNES ITINISERE EXPRESS 1 ET 2 VOIRON/VOREPPE - GRENOBLE - GRESIVAUDAN

Ces 2 lignes sont parmi les plus importantes du département et partagent l'itinéraire autoroutier sur A48 :

- Express 1 : Voiron – Grenoble – Lumbin : 56 allers-retours quotidiens en période scolaire, pour une distance Voiron Grenoble d'environ 25km avec seulement 4 arrêts avant Grenoble, 8 arrêts à Grenoble, puis Grenoble - Lumbin sur environ 26km avec 12 arrêts dont 7 dans la traversée de Crolles.
- Express 2 : Voreppe - Grenoble - Champ Prés Froges : 28 allers-retours quotidiens en période scolaire.

Les principales caractéristiques du service sont les suivantes

- Fréquence : 5' aux heures de pointe pour l'EXP1 (30' en HC), 20' pour l'EXP2; une augmentation de l'offre a été mise en place depuis le 4 novembre 2019, incluant des renforts d'offre pour l'été 2020.
- Temps de parcours : sur Voiron Grenoble, de gare à gare, les temps de parcours sont de 32' en heure creuse et de 41' en heure de pointe soit des vitesses de 37 km/h en HP, 47 km/h en HC. La ligne continue ensuite jusqu'à Crolles et Lumbin. En VP, en heure de pointe, le temps de parcours est de 35' sur Voiron Grenoble et d'1h sur la totalité de l'itinéraire (Voiron – Crolles). Le gain de temps de parcours apporté par la VSP est assez faible (1'), le gain de régularité est plus important.
- Autocars : les services de chacune des lignes ont la possibilité d'être déclenchés en TAD PMR avec la mise en place d'une véhicule léger adapté pouvant accueillir des personnes à mobilité réduite (en plus du car 55 places régulier).
- P+R : Possibilité de report depuis le P+R de Coublevie (Express 1), connexion avec les réseaux des trois AOM (SMTC de la Métro, Communauté d'Agglomération du Pays Voironnais,

Communauté de Communes Le Grésivaudan) qui ont fusionné depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2020 pour créer le SMMAG (Syndicat Mixte de Mobilités de l'Air Grenobloise). Le SMMAG est un syndicat de type SRU. Seul l'ex Grésivaudan et le SMTC ont combiné leur gestion de leur réseau de TC. Le Pays Voironnais garde pour l'instant la gestion de son réseau. ; connexion avec les gares SNCF de Voiron, Voreppe, Grenoble. En termes de parc relais, celui de la gare de Voiron compte 470 places dont 270 réservés aux abonnés TER, celui de la Buisse 90 places, 100 à Coublevie, 120 à Voreppe...

- Voie réservée. Les lignes Express 1 et 2 bénéficient entre Voreppe et Grenoble de la VSP (Voie Spécialisée Partagée). Le principe étant que la bande d'arrêt d'urgence se transforme en voie bus - permettant ainsi aux conducteurs de l'emprunter lorsque la congestion automobile est trop importante sur l'autoroute A480. Au préalable les conducteurs doivent obtenir une habilitation de la part du Département. D'autre part, la traversée de Grenoble se fait quasiment uniquement sur site propre, en bénéficiant des infrastructures du réseau urbain. Au total, le coût des 10 km d'aménagements a été de 15 M€, financés à 50 % par le conseil départemental et à 50 % par AREA. La voie réservée a fait notamment d'une étude d'évaluation par le Cerema en 2016. Depuis le 16 juin 2020, la VSP a été transformée en VRTC et change de fonctionnement. Jusqu'à présent activée uniquement aux heures de pointes, elle devient accessible en permanence aux lignes de bus régulières autorisées à y accéder. Après que la ligne a été autorisée à l'emprunter par la préfecture, les conducteurs n'ont plus à obtenir d'habilitation. A partir de septembre 2020, la voie sera réservée au covoiturage dans le sens Lyon/Grenoble, après la barrière de péage de Voreppe sur 8 km.
- Tarif: titre unitaire Voiron - Grenoble 4,60€ et 8,40€ l'A/R ; la [tarification zonale est assez complexe](#), l'abonnement mensuel plein tarif est de l'ordre de 60€ soit 3€ l'A/R.



Source CD38

## GOVERNANCE ET FINANCEMENT

Le réseau **Transisère** est géré par le CD38 jusque fin 2022. Sa gestion sera reprise ensuite par la Région AuRA. Les 3 lignes express sont en DSP donc le transporteur est intéressé à la fréquentation (6500/j sur exp 1+2), les autres lignes étant en marché public. Les recettes représentent environ

8% des coûts, compte tenu aussi de la gratuité du scolaire en Isère. Le budget total est de 70M€/an pour 40 agents, avec 380 lignes scolaires et 75 lignes régulières.

Les investissements routiers sont réalisés par le service Routes du CD38, ou les communes, ou les gestionnaires autoroutiers (DIR CE et AREA/APRR).

## EXPLOITATION

Le coût de fonctionnement total des 3 lignes express (incluant la ligne EXP3 de Vizille) est d'environ 7M€/an. Les lignes sont gérées en délégation de service public.

## RETOURS D'EXPERIENCE ET EVALUATION

Toutes les lignes sont équipées en billettique + GPS, il y a donc des données de fréquentation et de temps de parcours. En revanche, il y a peu de données sur le report modal, qui est donc difficile à évaluer, quelques enquêtes ont été réalisées mais elles ne portaient pas spécifiquement sur le report modal. Compte tenu de l'augmentation de la fréquentation on peut néanmoins penser que le report modal est significatif de la Vp vers les lignes express ; il y a une assez bonne complémentarité avec l'offre TER.

Les lignes sont victimes de leur succès, les voyageurs peuvent être amenés à rester debout (c'est autorisé depuis quelques années lorsque les véhicules sont adaptés à la station debout). Une des pistes d'améliorations serait de proposer des véhicules plus capacitaires (car à étage par exemple) qui serait compatible avec le tracé de la ligne (en effet, les cars à étage ont déjà été testés sur la ligne EXP1 : Dans la commune de Crolles, le croisement de deux cars à étage n'est pas possible à cause de l'étroitesse de la voirie).

Les fréquentations constatées sont de 4500 à 5000 voyages par jour pour la ligne EXP1 et de 1500 voyages par jour pour la ligne EXP2 (soit de l'ordre respectivement de 1M et 350k voyages par an).

L'utilisation de la VSP en venant de Voiron est un gros atout pour les lignes Express 1 et 2. Visuellement, les automobilistes se font régulièrement doubler par les cars alors qu'eux-mêmes sont coincés dans la congestion automobile. Le tracé des lignes permet de relier rapidement les agglomérations tout en desservant finement le centre de Grenoble, évitant ainsi des ruptures de charge.

Une enquête de 2008, donc ancienne alors que l'offre a depuis été modifiée, sur le report modal pour les TC sur la VSP A48 VSP montrait que :

- Environ ¼ des usagers étaient de nouveaux clients de la ligne Express
- Parmi les nouveaux usagers de la ligne (depuis l'ouverture de la VSP), 56% faisaient déjà ce trajet auparavant et ont changé de mode de transport.
- Le report modal concerne autant d'anciens usagers du train que d'anciens automobilistes

En refaisant les calculs effectués pour la Gironde et l'Essonne, avec les mêmes hypothèses, pour la ligne EXP1 on obtient les résultats suivants :

- Le coût d'exploitation pour 240 jours ouvrés par an avec une hypothèse de coût de 3€/km serait de  $240 \times 4 \times 2 \times 56 \times 56 = 4,5$  M€ annuels (on connaît le coût total pour les 3 lignes express, qui est de 7M€)

- En supposant que les abonnés représentent 80% des 2500 usagers quotidiens, les occasionnels 10% et les 10 % autres bénéficiant de la gratuité. Les recettes représenteraient  $10 \text{ mois} \times 0,8 \times 2500 \times 60 \text{ €} + 240 \times 250 \times 8,4 \text{ €}$  : on trouve 1,7M€ annuels soit un R/D de 38%.
- Pour le voyageur, pour un abonné à 60€/mois dont la moitié est payé par l'employeur, l'A/R revient 1,5 € contre  $54 \times 0,20 = 10,8 \text{ €}$  en VP sur Voiron-Grenoble hors frais de stationnement, soit un rapport de 1 à 7. Sur un mois complet c'est donc 150 € économisé par l'utilisateur.
- En matière d'émission de CO2, pour une hypothèse de car émettant 880 g/km avec 250j x 56 A/R x 2x54km=1,5M km commerciaux annuels, soit 1,3kt émises. Si on fait l'hypothèse d'école que tous les déplacements effectués sur cette ligne se faisaient en VP solo, avec un trajet moyen de 27km (la moitié de la ligne) le total annuel serait de 1,2M voyages x 27 x 160g/km = 5,2kt soit 3,9 kt de CO2 économisé. Le coût public de la t de CO2 économisé serait ainsi de  $2,8 \text{ M€} / 3900 = 720 \text{ €/t}$ , à rapprocher des valeurs du rapport Quinet : 250 € en 2030 et 775 € en 2050.

NOTA BENE : Nous présentons également en annexe une ligne express entre une commune de montagne le Bourg d'Oisans, et Grenoble, qui montre la pertinence de créer des itinéraires directs sans aménagement lourd.

## 5. SERVICE DE CARS EXPRESS A MADRID

### En synthèse

- Le système madrilène est remarquable dans l'organisation des transports publics au-delà de la ville centre, avec un dispositif flexible et de haut niveau de service qui transporte autant de passagers que le ferroviaire : 180 M / an.
- Ce dispositif repose sur des infrastructures bien pensées avec des interfaces réseaux de périphéries / réseaux de la zone centre très efficaces : des hubs évitant les ruptures de charge entre les cars express, réseau de surface (bus et tramways) et le métro, puisqu'il suffit de monter ou descendre d'un étage pour prendre l'un ou l'autre, directement depuis les quais d'arrivée. Les voies réservées pendulaires se situent au centre des chaussées, sur le TPC des VRU, ce qui économise l'espace, et permet aux voyageurs d'arrivant directement sur les hubs, donc avec des temps de parcours tout à fait performant.
- Sans doute les grandes agglomérations françaises devraient s'inspirer d'un tel schéma flexible, économique en infrastructures et donc en financement, et capacitaire

Madrid est certainement l'agglomération européenne ayant poussé le plus loin le dispositif de cars express.

Nous ne disposons pas des chiffres relatifs aux coûts, aux usages et économie de CO2. Néanmoins il paraît intéressant de décrire la stratégie globale pour les transports en commun et montrer comment le dispositif de cars express s'insère dans cette stratégie

L'aire urbaine de Madrid est structurée en 3 zones, la ville de Madrid, la métropole de Madrid, la Région madrilène, le tout couvrant 180 communes pour 6.5 millions d'habitants. La dynamique démographique est clairement en dehors de la ville de Madrid, qui cependant continue de gagner des habitants.

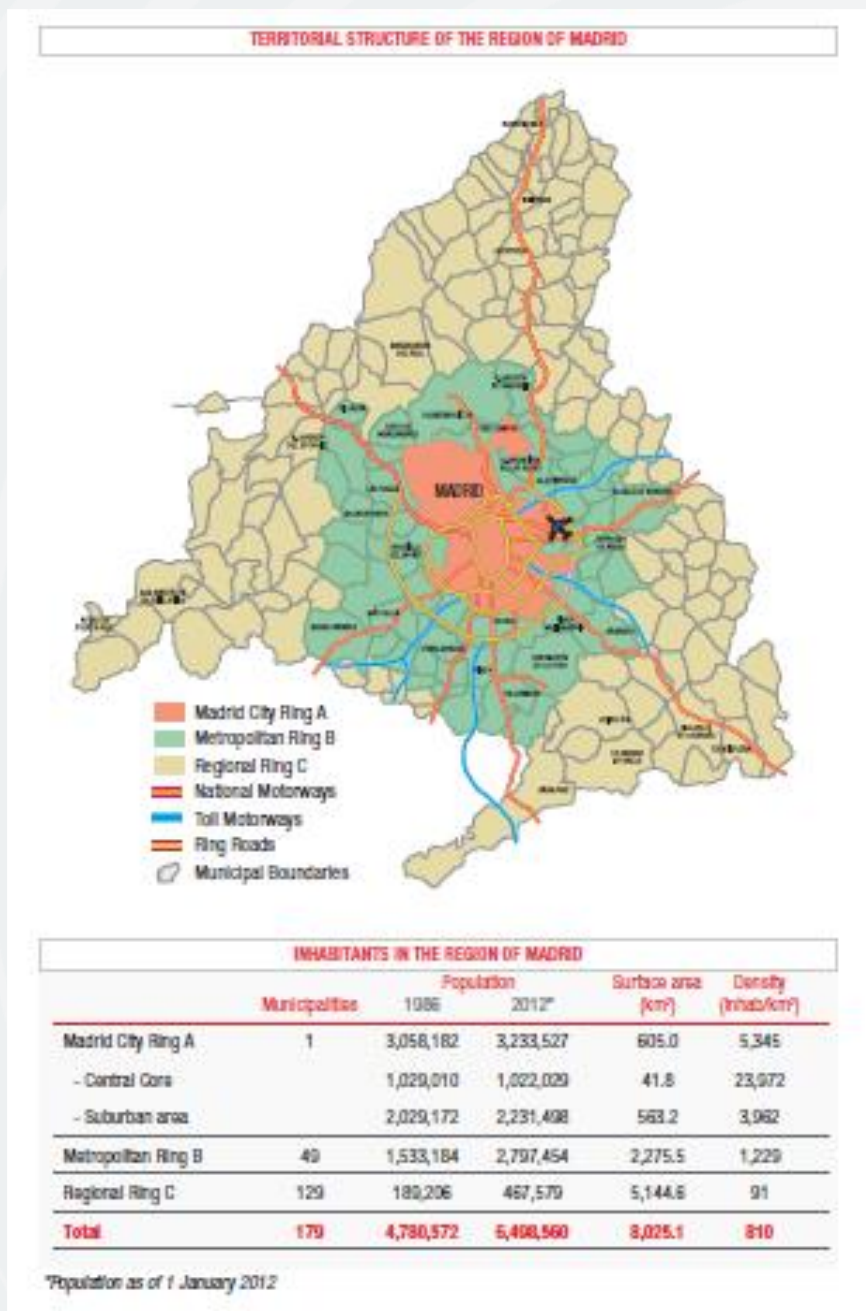
Les parts modales sont équilibrées sur cet ensemble avec 1/3 en transport en commun, 1/3 en voiture, 1/3 en modes actifs.

Les trajets pour les motifs travail et études pèsent plus de 56% des déplacements, ce qui laisse supposer une différence de méthode avec ce qui est mesuré en France (l'ENTD 2008 indiquant globalement 46%).













Le principe d'organisation des transports en commun à l'échelle de la région madrilène est expliqué dans le schéma suivant :

- Des lignes de cars express (les « suburban bus »), certaines sur voies réservées, rabattent les voyageurs sur des lignes fortes de tramways et de métro. Des parcs relais loin du centre-ville sont disposés au bout de ces lignes. Ces lignes assurent plus de 180 millions de voyages / an avec près de 350 lignes, autant que les trains de banlieues
- Le métro et le tramway assurent la desserte centrale, qui s'étend progressivement vers l'extérieur, avec 620 millions voyages / an

Les bus urbains sur l'ensemble des zones pèsent 450 millions de voyages / an.





PUBLIC TRANSPORT SYSTEM: SUPPLY AND DEMAND (2012)							
		SUPPLY				DEMAND*	
		Number of lines	Length of lines (km)	Stations/ Stops	Number of vehicles	Vehicles-km (millions)	Passengers (millions)
	 METRO	12+1	287	238	2.303	191,3	604,1
	 Urban bus zone A	216	3.940	11.032	2.009	93,6	408,2
	 Urban bus Rings B and C	118	1.724	4.171	286	20,3	39,5
	 Suburban bus	348	20.278	17.729	1.761	169,5	180,9
	 RENFE** Suburban train	9	384	92	1.058	141,5	179,9
	 Light rail	4	36	56	44	13,3	15,8

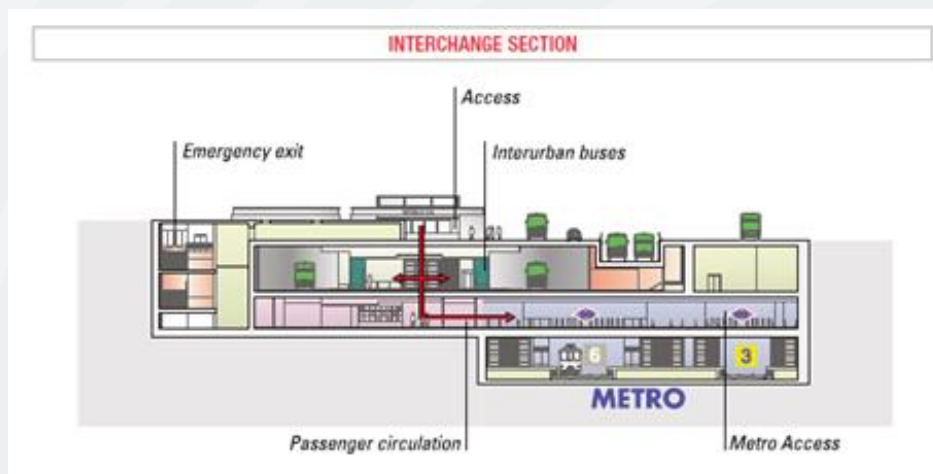
\* Provisional data 2012. Underground (Metro) and suburban rail (Cercanías-Renfe) data are provided for the network. Data for the bus networks are provided for routes.

\*\* Suburban rail data is for Cercanías-Renfe in the Madrid Region, with some sections of Lines C-2, C-9 and C-3 going beyond the limits of the Region of Madrid (to Guadalajara, Segovia and Toledo, respectively).



MADRID TRANSPORT INTERCHANGE PLAN MAIN FEATURES (2018)						
	Plaza de Castilla	Avenida de América Current	Avenida de América Extension	Plaza Elíptica	Príncipe Pío	Móstoles
Investment (Millions)	143,9	24	43	54,5	56,3	113,9
Surface area (m <sup>2</sup> )	59,829	40,548	6,350	40,200	28,300	46,000
Tunnels (m)	1,250	400	160	600	400	500
Total demand (pass/day)	199,544		156,683	67,747	185,255	266,267
No. of urban lines (EMT)	25	18		9	17	20
No. of suburban lines	55	14		20	27	56
No. of long-distance lines	-		19	1	2	1
No. of bus bays	48	36		24	30	36
No. of car park spaces	400	645		363	-	-
No. of Metro lines	3	4		1	3	2
No. of suburban rail lines	-	-		-	2	-

La performance des lignes de cars express est assurée par une conception assez remarquable des stations d'interconnexions avec le tramway et le métro, limitant les pertes de temps pour l'utilisateur, comme le montre le schéma ci-dessous.



Ce dispositif, mis en place dès les années 1990, a été dimensionné en grand, les gares intermodales assurant la gestion de 56 lignes et plus de 5000 bus / j sur la station de Moncloa par exemple.

Une voie dédiée bus arrive sur cette station, avec une particularité : elle se situe au centre de la chaussée et est unidirectionnelle, pendulaire. Gain d'espace et économie financière sont la conséquence de ce choix original.



BUS-HOV lane on the A-6

La vidéo ci-contre explique assez bien l'ensemble du système :

<https://www.youtube.com/watch?v=9i890iXu0hI&feature=youtu.be>

Ajoutons pour terminer cette rapide description du système de gestion de transport public de Madrid, que le R/D sur l'aire urbaine de Madrid est de 45%. Les tarifs sont zonaux avec un prix mensuel de 55 € en zone centre et 100 € sur l'ensemble de l'aire urbaine (les zones E1 et E2 appartiennent à d'autres régions avec une tarification spécifique).

Les billets à l'unité coûtent entre 1,5 € et 2 € selon la destination : 1,5 € jusqu'à cinq stations, puis ajout de dix centimes par station jusqu'à deux euros maximum.

Les billets 10 voyages coûtent 12,20 euros pour la zone A et le metro ligero 1 et 18,30 euros pour l'ensemble du réseau de métro et le metro ligero.



## 6. SERVICE DE CARS EXPRESS A BOGOTA

### En synthèse

- Le car peut devenir un mode de transports lourds, déployable rapidement et à des couts supportables. Il permet d'assurer des liens périphéries - centres qui avec l'extension des aires d'influence de la ville sont indispensables d'un point de vue économique, de cohésion sociétale, écologique
- Le BRT est appelé à durer à Bogota et n'est pas une solution transitoire en attendant des modes plus lourds en infrastructures. On peut imaginer le même futur en France au-delà des centres villes, depuis les périphéries des agglomérations (les premiers appels à projet datent de 2014 en France en zones urbaines, et d'autres sont attendus) avec des voies réservées et des gares d'interconnexions bien pensées afin de limiter les ruptures de charge
- Pour réussir les cars express nécessitent des aménagements d'infrastructures de voiries non négligeables : sites propres de bouts en bouts, ce qui suppose sans doute des aménagements aux échangeurs sur autoroutes, des stations lourdes, et des voies réservées bien pensées (économies d'espace publics, facilité d'intégration à l'arrivée dans les hubs multimodaux)

Il est apparu intéressant d'avoir un éclairage extérieur à la France, notamment dans les pays où les BRT (Bus Rapid Transit) sont déployés depuis fort longtemps. Nous avons choisi Bogota où ce type de service existe depuis plus de 30 ans. Il faut néanmoins éviter des rapprochements trop rapides : Bogota n'est pas Paris, Bordeaux, Marseille, Grenoble, les formes urbaines et la culture sont différentes. Il semble néanmoins que des idées intéressantes seraient à retirer de leur expérience. L'intérêt est de montrer par l'exemple que des services de cars express, même dans des armatures urbaines denses, peuvent être un véritable mode de transport lourd, déployables rapidement et à des couts sensiblement plus faibles que des métros.

### LE SERVICE

Les BRT sont anciens en Amérique Latine, depuis les années 80 / 90, notamment à Curitiba au Brésil. Bogota est la capitale de la Colombie, et compte 8 M d'habitants « intra muros » et 11 M en comptant ses banlieues limitrophes. Le service de BRT Transmilenio est opéré sur ce territoire.

A Bogota, les BRT sont un système dont les principales composantes sont :

- De bus à très haute fréquence, une dizaine par minute. Les bus sont en général articulés ou bi-articulés de 18 à 25m (250 personnes/bus)
- Des sites propres sur boulevards urbains ou autoroutes en voies centrales (très larges à Bogota : 2x4 à 2x6 voies en général) avec 1 à 2 voies par sens (on monte par la gauche dans les bus),
- Des stations tous les 500 m qui sont très importantes avec accès souvent en souterrains depuis les trottoirs,
- Un paiement avant de monter, en station
- Des capacités de 40 à 45 000 passagers / h / sens, donc similaire à un métro

- Une vitesse commerciale de 27 km/h
- Un prix est de 0.7€/voyage pour un max de 2h. Le salaire médian serait de 280 EUR (avec un taux de change d'avant COVID = 1EUR = 3500 COP). Il n'y a pas d'abonnement mais des tarifs sociaux existent (étudiants, personnes âgées).



On voit d'emblée les différences majeures avec les systèmes évoqués avant : les BRT évoqués sont en fait des dispositifs similaires au métro mais bien moins coûteux en infrastructures, ce qui explique leur succès.

La carte ci-après illustre ce propos : les BRT sont des lignes structurantes de TC lourds, sur lesquelles sont connectés des lignes classiques de bus et d'autres modes de transport.

## GOUVERNANCE ET FINANCEMENT

Il n'y a pas d'AO Métropolitaine ou régionale à Bogota, c'est la commune qui gère les transports publics. C'est Transmilenio SA qui passe les contrats d'exploitation et qui est dépendant du Secrétariat de Mobilité de la ville. L'origine du Transmilenio est simple : il y avait des études sur le métro à Bogota depuis longtemps : la première remontant aux années 40. A la fin des années 90, la mairie a décidé de déployer des BRT compte tenu des difficultés de lancement du métro (qui depuis est en cours de construction).

La commune finance l'infrastructure routière et les stations qui sont très importantes. On est à un coût d'infrastructure de l'ordre de 10 M\$/km. Les bus traversent la ville, avec peu de terminus en ville, les lignes longent en général l'hypercentre. Ce qui est tout à fait spécifique par rapport au contexte français, c'est que ce sont les exploitants qui financent les bus et le service ainsi que la construction des dépôts de bus pour le dernier appel d'offres qui a eu lieu en 2018. Le R/D est donc > 1 hors coûts d'investissement sur les infras. Cette situation est assez générale en Amérique du Sud.

A noter que la commune subventionne l'exploitation des lignes secondaires qui viennent alimenter le Transmilenio.

Il y avait avant le dispositif de BRT des bus de 10 / 12 m, sans stations avec des arrêts à la demande, aux carrefours en général avec une compétition et une course au sens propre du terme entre les opérateurs pour attraper le chaland ! Le BRT a canalisé tout ça avec des appels d'offres qui ont désigné les opérateurs.

## EXPLOITATION

Le Transmilenio à Bogota c'est

- 12 lignes sur 114 km de voies BRT, 143 stations et près de 2000 bus
- 2.5 millions de voyages /j en Transmilenio
- 12 lignes

Le Transmilenio est aujourd'hui victime de son succès, le confort diminue : 45000 passagers /h/sens sur le tronçon le plus chargé.

Avant le BRT, les TC avaient une piètre qualité de service, la solution était la voiture, mais avec des temps de parcours très élevés. Aujourd'hui compte tenu des temps de parcours, la voiture n'est plus une option.

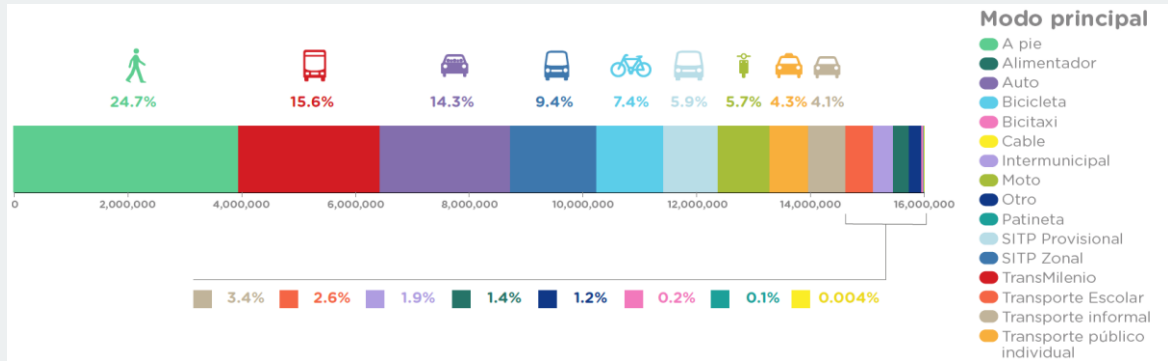
Les modes de rabattement vers le transmilenio sont la marche à pied, les bus d'alimentation, le câble ou le transport illégal.

### Composante Troncal

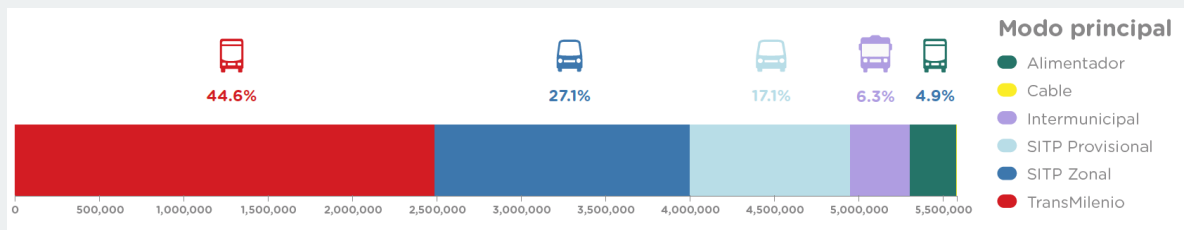


- 114 km de couverture
- 9 portales y 11 patio-garajes
- 143 estaciones sencillas
- 98 servicios totales
- 2.5 millones de viajes por día
- 12 corredores en servicio
- 22 cicloparqueaderos y 5,260 cupos
- 13.1 millones de km recorridos por mes

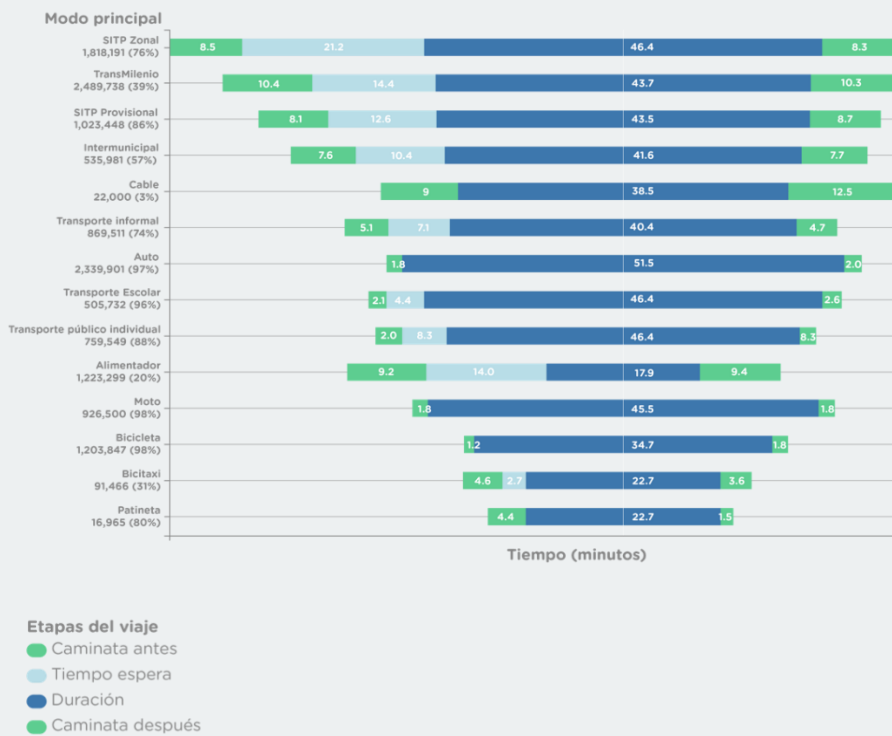
## PARTS MODALES A BOGOTA



## REPARTITION MODALE TP SEULEMENT



Source : Estructura de los tiempos promedio de viaje para viajes unimodales



## PLANS POUR LE FUTUR

Bogota investit massivement sur les transports en commun : la première ligne de Metro va être inaugurée dans 5 ans, une ligne de tramway régional, au même horizon, est prévue vers l'ouest et une est à l'étude vers le nord. L'extension de plusieurs des corridors BRT est prévue ainsi que la construction de deux nouveaux corridors BRT. Deux projets de câbles urbains sont également en projet.





# Annexes

## ANNEXES

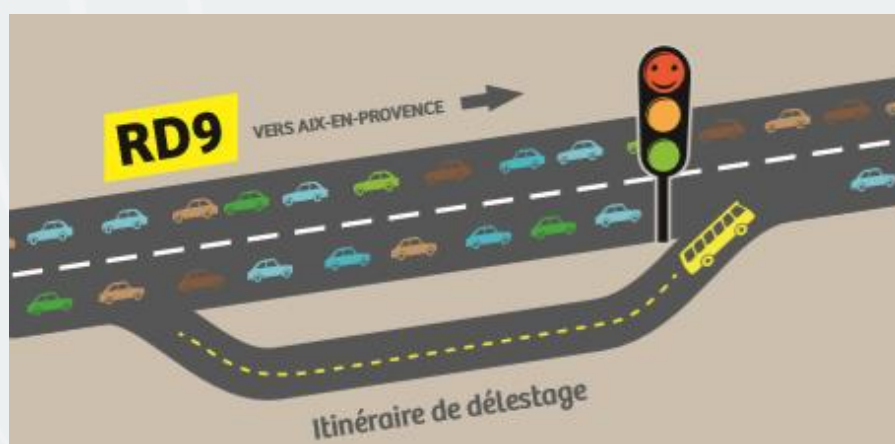
### REMERCIEMENTS / PERSONNES INTERROGÉES

- Yannick Tondut, André Hémery, Joëlle Couturier, David Herquelle : métropole Aix Marseille Provence
- Stéphane Radondy, Yann Bletterer, Manuella Cadeau, Sylvain Magnac, Alexandre Damien : Région Nouvelle Aquitaine
- Martin Diebold et David Fleisz : Ile de France mobilité
- Mathieu Fourquet : Conseil départemental de l'Isère
- Jean-Baptiste Ray : Movicité
- Guillaume Godart : Transdev Ile de France
- Nicolas Raud : Transdev Aquitaine
- Colas Martinet : Transdev Bogota
- Olivier Nalin : DIR Méditerranée
- Mathieu Luzerne : Cerema

### AUTRES LIGNES EXPRESS ETUDIÉES

#### LA LIGNE 40 AIX-GARE TGV-VITROLLES

Une autre ligne intéressante de la métropole est la ligne 40 desservant l'aéroport de Marignane, la gare TGV et la gare routière d'Aix-en-Provence.



Source : crédit AMP

Les principales caractéristiques du service sont les suivantes

- Fréquence : 15', 70 allers-retours quotidiens dont un sur deux desservent l'aéroport.
- de temps de parcours : le temps de parcours varie entre 32 et 40' depuis l'aménagement du sas bus, le meilleur temps correspond à une vitesse moyenne de 46 km/h sur un itinéraire d'environ 25 km, l'essentiel de la congestion a lieu sur les 10 km entre le pôle d'activités et Aix centre.

- P+R : parkings de l'aéroport et de la gare TGV, P+R du plan d'Aillane (300 places) à Aix les Milles.
- voie réservée : l'originalité de cette ligne est qu'elle bénéficie de l'aménagement d'un SAS bus dans le sens vers Aix, mis en place en 2015.
- Tarif : le titre unitaire pour l'aéroport est à 10€ (16€ l'aller-retour).

## GOUVERNANCE ET FINANCEMENT

Depuis 2016, la Métropole a pris le relais des 7 Autorités Organisatrices antérieures et pilote désormais 15 réseaux, y compris celui de Cartreize, l'ex réseau départemental de transport, pour n'en faire plus qu'un.

## EXPLOITATION

La ligne LeCar L40 est exploitée par la Régie Départementale RDT13. Le kilométrage parcouru en 2019 est de 1,2 M km, avec 600 000 voyages réalisés.

Le coût d'exploitation annuel de la ligne est 3,04M€ HT en 2019, pour un coût kilométrique moyen de 3€/km environ.

Les recettes en 2019 ont été de 2,04 M€ HT, soit un R/D de 67%.

Le coût d'exploitation des gares routières est d'environ 205 K€ HT / an sur les deux gares routières (Aix centre et Aéroport).

## RETOURS D'EXPERIENCE ET EVALUATION

**Les gains de temps de parcours apportés par le Sas Bus mis en place fin 2015 sont très importants, jusqu'à 12 minutes en HP du soir, empruntés par environ 70 véhicules par jour ouvrable, dont ceux de la ligne 40 et aussi ceux bien plus nombreux des lignes urbaines d'Aix-en-Bus reliant la ville centre au pôle d'activités des Milles, principal zone d'emplois aixoise (600 hectares, 1 520 entreprises, 28 600 emplois).**

Avec une valorisation du temps à 10€ de l'heure, les gains annuels pour les usagers se chiffrent à 800k€/an. Néanmoins le report modal induit par un tel aménagement est difficile à évaluer sans lancer une étude d'évaluation sur le sujet.

**La prochaine étape désormais est d'étudier le doublement de la capacité du sas** afin de pouvoir faire passer 4 cars au lieu de 2 à chaque cycle de vert.

## LA LIGNE DIRECTE 3000 LE BOURG D'OISANS - GRENOBLE

Le Bourg d'Oisans est une commune d'environ 3000 habitants dans la vallée de l'Oisans au pied de l'Alpe d'Huez. Avant septembre 2016, cette ligne proposait, 16 allers-retours entre Le Bourg d'Oisans et Grenoble avec un temps de parcours pouvant aller jusqu'à 1h45 (contre environ 50 minutes en voiture). A la rentrée de septembre 2016, 3 allers-retours omnibus ont été modifiés pour proposer un itinéraire plus direct. Seuls les points d'arrêts les plus importants ont été maintenus et les détours dans les communes ont été supprimés. En contrepartie, des arrêts ont été aménagés sur les routes de contournement permettant aux usagers de venir des rabattre à pied, vélo ou voiture.

Les principales caractéristiques du service sont les suivantes

- Fréquence : 3 allers-retours quotidiens

- de temps de parcours : 1h10 contre 1h30 voire plus pour l'itinéraire long, soit environ 42 km/h de moyenne sur les 50km de l'itinéraire.
- autocars : tous les véhicules sont équipés en billettique et GPS.
- P+R : quelques places ont été aménagées à certains arrêts.
- voie réservée : Les services directs de la ligne 3000 ne bénéficient pas d'infrastructure particulière, mis à part une petite partie en voie bus dans Grenoble. Cette ligne est prise dans des congestions automobiles régulières dans le sud de l'agglomération grenobloise au niveau de Jarrie. Une Voie Réservée aux TC est à l'étude (menée par le SMTTC) pour permettre une fiabilité des temps de parcours des transports en commun, qui bénéficiera à la ligne express 3 entre Vizille et Grenoble ainsi qu'à la ligne 3000 sur cette partie de l'itinéraire.
- Tarif : le titre unitaire est à 5,90€, la tarification des abonnements est zonale (le bourg d'Oisans est en zone rurale). Les lignes sont accessibles avec un titre *Transisère* zone A,B. Une réciprocité des titres fonctionne avec le réseau TAG grenoblois.

## GOUVERNANCE ET FINANCEMENT

Le réseau *Transisère* est géré par le CD38 jusque fin 2022, sa gestion sera transférée ensuite à la Région AuRA.

## EXPLOITATION

La fréquentation des trois services express de la ligne 3000 est en moyenne de 150 voyages/jour, une augmentation de plus de 50% par rapport à précédemment. La ligne est également utilisée pour le tourisme et les loisirs.

Le coût de fonctionnement total de la ligne est de 950 000€/an

## RETOURS D'EXPERIENCE ET EVALUATION

Toutes les lignes sont équipées en billettique + GPS, il y a donc des données de fréquentation et temps de parcours. En revanche, il y a peu de données sur le report modal, qui est donc difficile à évaluer sans faire d'enquête complémentaire. .

Les habitants des communes de l'Oisans bénéficient désormais de services compétitifs à la voiture. En effet, avant la mise en place de ces trajets directs, seul les personnes captives prenaient la ligne 3000. Désormais, on observe que des usagers viennent dans les cars alors qu'ils prenaient la voiture jusqu'alors, qu'on peut estimer à environ 50 à 60 usagers supplémentaires par jour.

Pour faire un exercice sur le coût d'évitement de la tonne de CO2 :

- 100 personnes venant de la VP
- 100 km à 160g
- vs 100 km à 800/40=20g/km.pass.

Coût de 2 parcours quotidiens à  $100 \times 3 \text{ €/km} = 600\text{€}$  pour  $140\text{g} \times 100 \times 100 = 1,4\text{t}$  ce qui ferait un coût de 500€ la tonne de CO2 évitée.

## REFERENCES

- Mémoire de mastère de Elena PAPATHANASIOU, "L'analyse socio-économique des aménagements multimodaux sur les voies rapides urbaines à caractéristiques autoroutières. Le cas de la gare autoroutière de Briis-sous-Forges" encadrée par Vincent Fanguet, Directeur de la Direction de la Prospective chez Cofiroute, 2012
- Présentation CEREMA Méditerranée, Mathieu Luzerne, Olivier Troullioud, Novembre 2019, Aménagement VR sur les corridors de la métropole AMP, Evaluation socio-économique par section, Réactualisation 2019
- Aménagement d'une voie réservée TC sur A51, évaluation phase 1 et phase 2 (secteur plan de Campagne), CEREMA Méditerranée, janvier 2018
- Evaluation socio-économique de la macro-section Plan-de-Campagne (A51), CEREMA pour DIR Méditerranée, document de travail : Indicateurs monétaires à l'année de mise en service (MES)
- Aménagement multimodal de l'axe A351/RN4, Notice Evaluation VRTC, ARTELIA pour DREAL Grand Est, Octobre 2019
- Des voies réservées aux transports collectifs sur des voies rapides rennaises ? Observatoire des déplacements, nouveaux usages de la route, AUDIAR Agence d'Urbanisme de Rennes, février 2017
- Etude Horizon Conseil - EGIS pour Communauté du Pays d'Aix 2016, Chapitre d'analyse des performances du SAS Bus sur RD9, pp. 150-168
- Indicateurs d'évaluation des solutions de mobilité, tableau CS FM / Cerema
- Fiches REX Mobilité 3.0 pour les cars express de l'Isère, ligne 3000 le Bourg d'Oisans - Grenoble, lignes 1040-1050 pont de Chérury - CAPI, ligne express A1 Voiron-Voreppe-Grenoble via 48
- Etude de cas Grenoble, février 2020, the Shift Project, annexe au Guide pour une mobilité décarbonée <https://theshiftproject.org/mobilite-decarbonee/>
- Rapport PIARC Sustainable multimodality in urban regions 2019
- Rapport projet COST sur les BHNS, résultats issus de 35 villes européennes, octobre 2011
- Indicateurs d'émissions de CO2, Rapport SECTEN du CITEPA : <https://www.citepa.org/fr/secten/>

|



# Plus d'informations



[HTTPS://WWW.FRANCEMOBILITES.FR/](https://www.francemobilites.fr/)



[CONTACT@FRENCHMOBILITY.FR](mailto:CONTACT@FRENCHMOBILITY.FR)

[FACILITATEUR@FRENCHMOBILITY.FR](mailto:FACILITATEUR@FRENCHMOBILITY.FR)

[PLATEFORME@FRENCHMOBILITY.FR](mailto:PLATEFORME@FRENCHMOBILITY.FR)

[INGENIERIE@FRANCEMOBILITES.FR](mailto:INGENIERIE@FRANCEMOBILITES.FR)

[DOCUMENTS-MARCHES@FRANCEMOBILITES.FR](mailto:DOCUMENTS-MARCHES@FRANCEMOBILITES.FR)



[HTTPS://TWITTER.COM/FRENCHMOBILITY](https://twitter.com/FRENCHMOBILITY)



[HTTPS://WWW.LINKEDIN.COM/COMPANY/FRENCH-MOBILITY](https://www.linkedin.com/company/french-mobility)



[HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/CHANNEL/UC0-FJLN5DMM6ZPBMwz5M5VG](https://www.youtube.com/channel/UC0-FJLN5DMM6ZPBMwz5M5VG)



**MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



[HTTPS://WWW.FRANCEMOBILITES.FR/](https://www.francemobilites.fr/)