Sétra
Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements

juin 2012

Rapport d'étude

Choix modal en transport de voyageurs longue distance

Les critères prix et temps

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Page laissée blanche intentionnellement

Sommaire

Introduction **5**

Contexte de l'étude **7**

Chapitre 1 Diagnostic des liaisons interrégionales **9**

1 - Notion de liaisons interrégionales ***10***

2 - Proposition d'une segmentation des Origines-Destinations interrégionales ***10***

2.1 - Une approche statistique du fonctionnement de ces liaisons *10*

2.2 - Une offre ferroviaire variable selon les OD mais demeurant moyenne voire faible *11*

2.3 - Des flux réalisés en transports collectifs globalement peu élevés sur les OD interrégionales *15*

2.4 - Des liaisons interrégionales assurant le maillage des pôles urbains de moins de 100 000 habitants . *17*

2.4.2 - Des liaisons assurant le maillage entre les différents pôles urbains *17*

3 - Typologie des liaisons interrégionales et panel retenu ***19***

3.1 - Six profils de liaisons interrégionales *19*

3.2 - Choix du panel d'étude *21*

Chapitre 2 Méthode d'évaluation du coût généralisé pour l'usager **23**

1 - Notion de coût généralisé d'un déplacement ***24***

2 - Temps de transport supporté par l'usager ***24***

2.1 - Utilisation d'un utilitaire de calcul *25*

2.2 - Principe d'estimation des temps sur le réseau ferroviaire *25*

2.3 - Principe d'estimation des temps sur le réseau routier *25*

2.4 - Prise en compte des conditions d'accès aux gares et aux réseaux *27*

3 - Monétarisation du temps de déplacement ***27***

3.1 - Valeur du temps pour un service ferré *27*

3.2 - Valeur du temps pour un service assuré par car *28*

4 - Hypothèses de tarification des services ***29***

4.1 - Les tarifs ferroviaires *29*

4.2 - Les tarifs sur les services d'autocars *31*

Chapitre 3 Comparaison des coûts généralisés supportés par l'usager sur quelques liaisons inter-régionales **33**

Éléments de conclusion **39**

Annexes **41**

Annexe 1 : liste des gares prises en compte ***42***

Annexe 2 : Méthode pour la typologie des liaisons ***43***

Le référentiel d'indicateurs retenu *43*

Niveau de service de l'offre ferroviaire *43*

Flux *43*

Méthode statistique d'analyses de données employée *44*

Principaux résultats statistiques *44*

Annexe 3 : analyse des coûts généralisés supportés par le voyageur par Origine-Destination ***46***

Les liaisons d'aménagement du territoire de moyenne et de longue distance *47*

La liaison Lyon–Bordeaux *47*

La liaison Nancy-Lyon *50*

La liaison Rouen–Nantes *53*

La liaison Pau–Marseille *56*

La liaison Clermont-Ferrand – Montpellier *59*
La liaison Rennes–Bordeaux par services directs et non directs *63*
La liaison Caen-Bordeaux par services direct et avec arrêts intermédiaires *67*
La liaison Lille – Rouen *71*
La liaison Amiens – Metz *74*
La liaison Nice–Nîmes *77*
La liaison Tours – Dijon *80*
La liaison Grenoble – Strasbourg *83*
Les liaisons directes province–province : le cas de Lyon – Toulouse *87*
Caractéristique de l'offre ferroviaire *87*
Simulation d'une offre de service routier d'autocar *87*
Comparaison des temps de trajet selon la nature de la liaison *89*
Évaluation du coût généralisé pour l'usager *89*
Les liaisons depuis ou vers les gares d'Ile de France et aéroports parisiens *91*
La liaison Aéroport Charles de Gaulle – Brest *91*
La liaison Lille – Aéroport d'Orly *94*
La liaison Marne la Vallée – Bourges *97*
La liaison Versailles – Orléans *100*
La liaison Nanterre – Rennes *103*
Annexe 4 : composantes temps et tarif par liaison ***106***

Bibliographie **110**

Introduction

Le CGEDD (Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable) et la DGITM (Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer), ont sollicité le SETRA pour travailler sur la question du choix modal entre des services d'autocars et des services de train.

Le SETRA a demandé l'appui du *CETE Nord-Picardie* (Centre d'Etudes Techniques) pour apporter un éclairage sur le choix modal du voyageur sur la base d'une approche comparative par origine-destination selon deux critères ; le prix et le temps de parcours. L'objectif de cette analyse comparative est de caractériser les principales origines-destinations en fonction de l'écart des coûts généralisés tels que perçus par l'usager intégrant les critères temps et tarifs influant dans le choix modal.

Un diagnostic des liaisons interrégionales est d'abord proposé à partir d'une typologie en 6 classes; il est suivi de l'analyse d'une sélection d'origines-destinations au sein de ces classes, avec l'explication des hypothèses utilisées pour l'analyse (temps de parcours, prix, valeur du temps, etc.)

Leur nombre limité dans cette étude ne permet pas de tirer des conclusions pour l'ensemble des liaisons interrégionales. Aussi, le présent travail, au-delà de fournir des premiers enseignements, propose une *méthode* de mesure de l'intérêt entre un service ferré et un service routier du point de vue du voyageur.

Contexte de l'étude

Une étude menée dans un domaine peu exploré

Le choix de la maîtrise d'ouvrage a été volontairement de se placer sous l'angle du voyageur. Aussi, cette présente étude ne préjuge en rien sur les questions des coûts pour les entreprises pouvant assurer ces liaisons, sur les coûts pour les collectivités, ni même sur les coûts environnementaux.

Méthodologie proposée

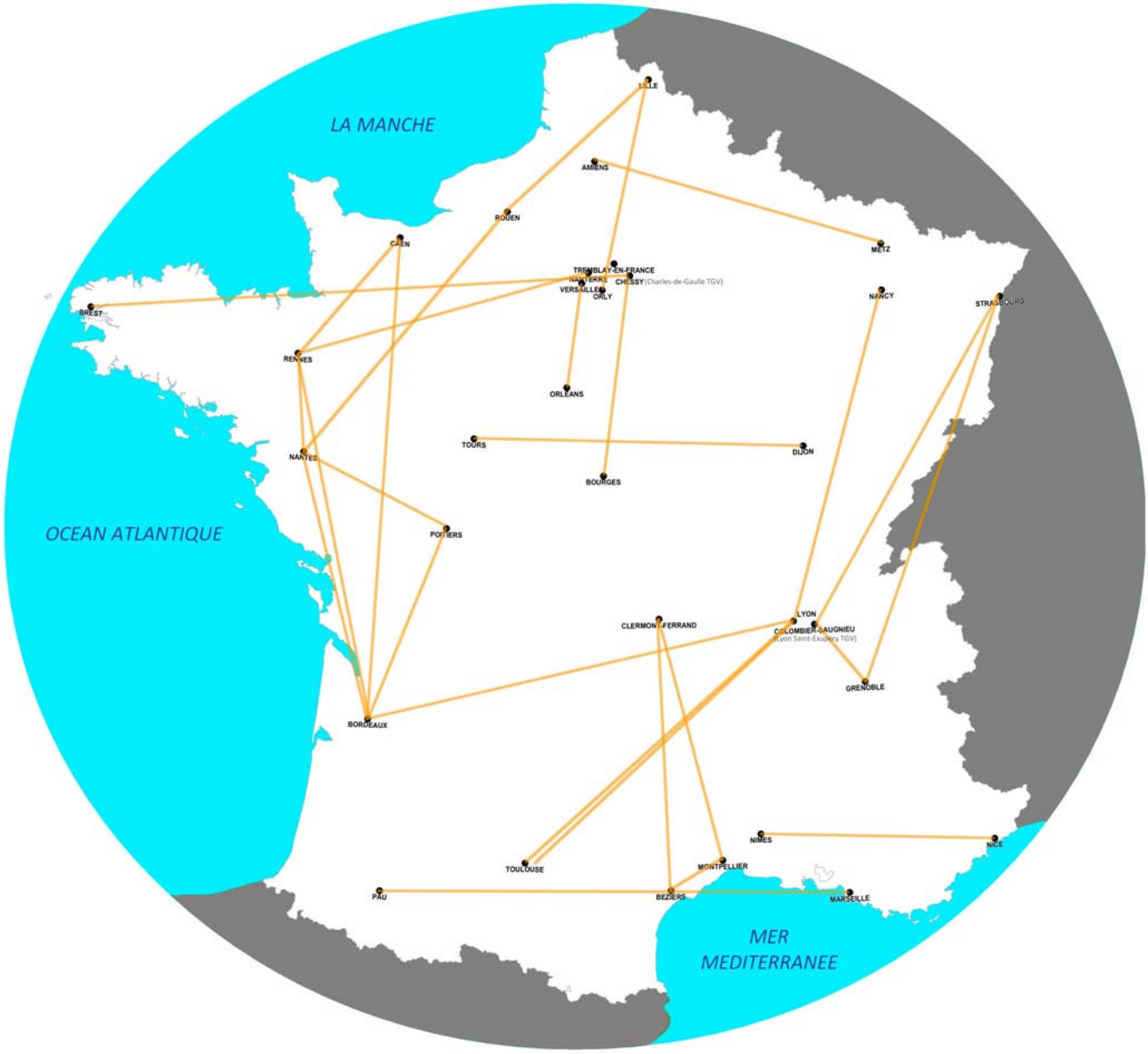
Le présent travail se propose d'apporter quelques éléments d'évaluation des critères de choix entre services routiers de cars interurbains et dessertes ferroviaires, sous le seul angle du voyageur.

Le choix s'est ainsi porté de travailler sur la comparaison des coûts généralisés des déplacements selon le mode choisi (fer ou car), permettant de refléter au mieux le comportement d'un usager face à un choix modal pour lequel les critères tarif et temps de transport vont fortement intervenir.

Nous proposons dans un premier temps de caractériser les liaisons nationales interurbaines à partir d'une approche typologique permettant de dresser un diagnostic statique sur les différents types de liaisons *interrégionales* (les liaisons régionales et départementales, assurées par les régions et les départements, ne font pas partie du champ de l'étude).

Cette première étape propose un outil pour identifier quelques lignes interrégionales parmi les milliers de relations potentielles ; les lignes sélectionnées seront les supports des analyses comparatives des coûts généralisés. Ces derniers nécessitent de pouvoir évaluer les temps de transport, avec la réalisation de simulations pour le mode routier (en tenant compte des horaires de congestion), mais également les tarifs payés par l'usager. Ce dernier point est traité selon différentes hypothèses.

Le nombre limité d'origines-destinations étudiées ne permet pas toutefois de tirer des conclusions pour l'ensemble des liaisons interrégionales. Aussi, le présent travail, au-delà de fournir des premiers enseignements, propose une *méthode* de mesure de l'intérêt entre un service ferré et un service routier sous l'angle du voyageur.



llustration : liaisons interrégionales retenues pour l'étude. Certaines sections font partie de parcours à plus longue distance : Nantes – Poitiers fait partie d'une liaison Caen – Rennes – Nantes – Poitiers – Bordeaux, tandis que Grenoble – Lyon St-Exupéry fait partie d'une liaison Grenoble – Lyon St Exupéry – Strasbourg. Béziers – Montpellier fait quand elle partie d'une relation Clermont-Ferrand – Béziers – Montpellier (l'itinéraire en train passant par Béziers). Enfin, Nantes – Bordeaux est inclus dans Rennes – Nantes – Bordeaux.

Erratum : La mention Charles-de-Gaulle TGV est incorrecte puisqu'il s'agit de Marne-la-Vallée TGV. L'aéroport Charles-de-Gaulle se situe pour sa part au point dénommé "Tremblay-en-France" (liaison Brest – aéroport Charles-de-Gaulle).

- Conception Sétra (J. Deteve, B. Meignien)

Chapitre 1
Diagnostic des liaisons interrégionales

1 - Notion de liaisons interrégionales

La réflexion lancée par le Ministère est axée sur les services d'intérêt national. Le champ de l'étude est donc défini par rapport aux liaisons interrégionales sur lesquelles une offre de desserte de type Corail Intercités est proposée. Ces liaisons interurbaines relient au moins deux régions, voire plus.

Sont donc exclues de la présente étude les relations régionales TER connectant deux départements d'une même région. De même ne sont pas prises en compte les liaisons organisées en international.

Compte-tenu du volume conséquent de gares (près de 3 100) irriguant le territoire français à partir desquelles est proposée une offre ferroviaire voyageurs, nous avons pris le parti de travailler sur les liaisons avec origine et destination correspondant à une préfecture de région ou de département desservie par une gare ferroviaire. Dans la majorité des cas, seule la gare principale de la commune a été retenue, à l'exception des gares de Lille (Lille Flandres et Lille Europe) et de Lyon (Lyon Part-Dieu et Lyon Perrache) ainsi que les six gares parisiennes (Gare du Nord, Gare de l'Est, gare de Lyon, Montparnasse, Austerlitz, Saint-Lazare).

Ce panel a été complété par l'ajout de quelques communes supports de gares importantes du réseau ferroviaire français (Reims, Brest,...) ainsi que la prise en compte des gares TGV de Aéroport Charles de Gaulle, de Massy et de Marne-la-Vallée-Chessy.

L'ensemble de ces hypothèses conduit à un nombre d'origines (ou de destinations) possibles de 103 gares[1], ce qui représente 5 086 origines-destinations interrégionales (2 sens confondus, soit 10 172 liaisons orientées).

Note : *la notion d'origine-destination réfère à un mouvement (ou déplacement, trajet) d'une entité (voyageur, véhicule, etc.) d'un lieu/point de départ/origine à un lieu d'arrivée/destination.*

2 - Proposition d'une segmentation des Origines-Destinations interrégionales

2.1 - Une approche statistique du fonctionnement de ces liaisons

Préalablement à l'analyse d'un échantillon de quelques liaisons interrégionales, nous proposons dans la présente partie de dresser un diagnostic de celles-ci afin de comprendre leur fonctionnement actuel.

Étant donné le volume d'origines-destinations (OD) à étudier, l'approche de ce diagnostic s'est axée sur l'établissement d'une typologie (classement par types) de ces liaisons à partir de quelques indicateurs caractéristiques pour lesquels les données étaient mobilisables et statistiquement représentatives.

Cette photographie du fonctionnement des lignes interrégionales est construite à partir d'un croisement de deux types d'indicateurs :

- des indicateurs « transport » relatifs aux flux et niveau de service de l'offre ferroviaire actuelle,
- et des indicateurs que nous appellerons « identité des territoires mis en relation » précisant la notion de nature de la liaison (distance, poids démographique des communes mises en relation).

Le schéma ci-après synthétise l'architecture du référentiel d'indicateurs ainsi constitué.

[1] Liste des gares en annexe 1

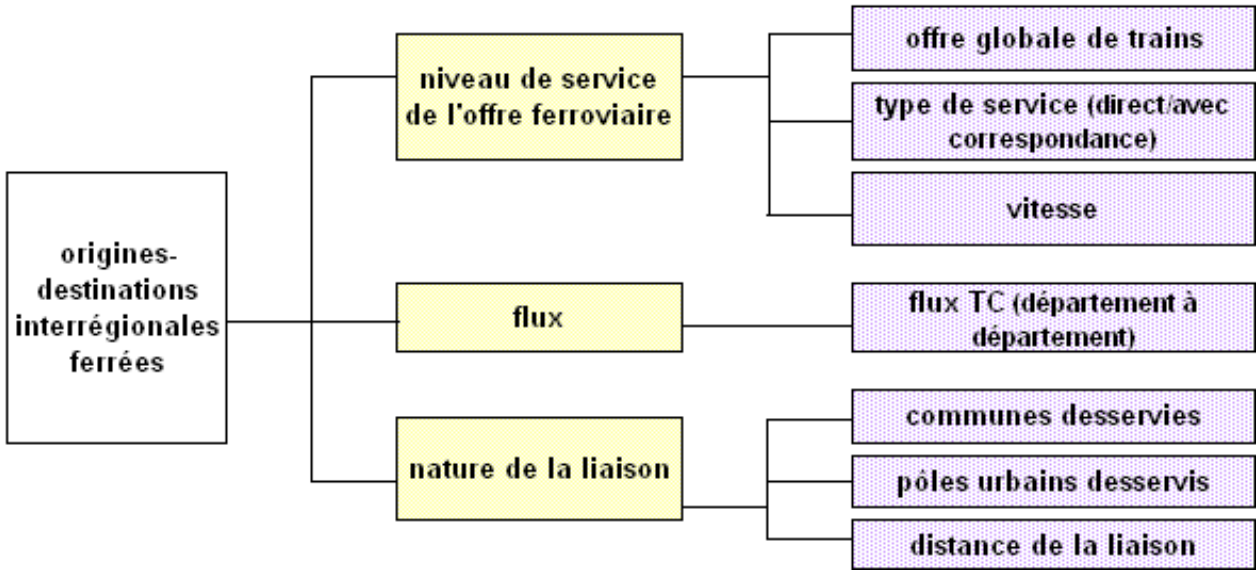


Illustration 1 : référentiel d'indicateurs établi pour la typologie des OD interrégionales - conception : CETE Nord-Picardie

Le recours à des méthodes statistiques d'analyses de données[2] permet de faire ressortir de ce référentiel les indicateurs les plus explicatifs des différents profils de liaisons interrégionales et d'opérer à une classification de celles-ci selon ces indicateurs.

Avant de proposer une hiérarchisation des liaisons interrégionales, nous proposons dans les parties suivantes une analyse de ces liaisons pour chaque indicateur du référentiel permettant ainsi d'en fournir un diagnostic détaillé avant la synthèse typologique.

2.2 - Une offre ferroviaire variable selon les OD mais demeurant moyenne voire faible

2.2.1 - Méthode d'évaluation de l'offre ferroviaire

L'offre ferroviaire proposée sur l'ensemble des OD interrégionales retenues est évaluée à partir des données des services horaires 2010 de la SNCF en ayant recours à un utilitaire développé par le *CETE Nord-Picardie*. Cet outil dénommé « Musliw »[3] permet d'identifier, pour une OD donnée et un jour donné, l'ensemble des offres de services possibles (nombre de trains proposés et nature de chaque offre selon le type de services), y compris celles combinant l'emprunt de plusieurs trains dans un laps de temps de correspondance défini. A chaque offre sont évalués les temps de trajet sur le mode et les temps de correspondance.

Nous avons considéré un jour de déplacement correspondant à un mardi (le mardi 16 mars 2010) pour une arrivée à destination dans une amplitude de 6h à minuit, ce qui permet de couvrir ainsi l'offre moyenne d'un jour de semaine. La simulation de l'offre s'est opérée par pas de départ toutes les demi-heures, ce qui permet de tester très largement l'offre sur la journée pour un voyageur arrivant en gare de départ toutes les demi-heures. Le test sur l'offre d'un lundi (le lundi 15 mars 2010), et plus précisément l'offre d'un dimanche 19h au lundi midi a été réalisé afin de mesurer la fluctuation du niveau de service entre le retour de week-end et un jour moyen de semaine.

[2] Analyse en composantes principales et méthode de classification hiérarchique

[3] La partie III.2.1 reviendra sur la présentation de cet utilitaire.

Nous avons également limité le nombre de correspondances possible à deux, considérant l'usage de plus de trois trains comme très pénalisant. Le temps de correspondance entre deux trains a été fixé entre 10 et 90 minutes pour tenir compte des durées de correspondance nécessaires entre les gares parisiennes.

2.2.2 - Des liaisons qui se différencient par le niveau de l'offre journalière

L'offre est ici appréciée de manière globale, sans distinction entre trajets directs et trajets nécessitant au moins une correspondance.

Selon l'offre de service 2010 et les hypothèses de travail précitées, la moyenne du nombre de services ferroviaires journaliers proposés par OD interrégionale est de 8,9 services par jour moyen de semaine. Mais cette moyenne cache une forte disparité selon les OD.

16% des OD interrégionales identifiées pour la présente analyse (soit environ 820 liaisons sur les plus de 10 000 recensées) ne disposent pas d'offre ferroviaire permettant d'acheminer un usager sur la base d'un maximum de deux correspondances et dans une tranche horaire d'arrivée de 6h du matin à minuit.

Sur les OD interrégionales pour lesquelles il existe au moins une offre de trains par jour moyen de semaine, près de 80% présentent une offre qui reste inférieure à la moyenne nationale de 8,9, et plus précisément 52% ayant moins de 5 trains/jour (soit une fréquence supérieure à 3h40). Seules 5% des liaisons disposant d'une offre non nulle présentent un niveau de service élevé avec au minimum un train toutes les heures.

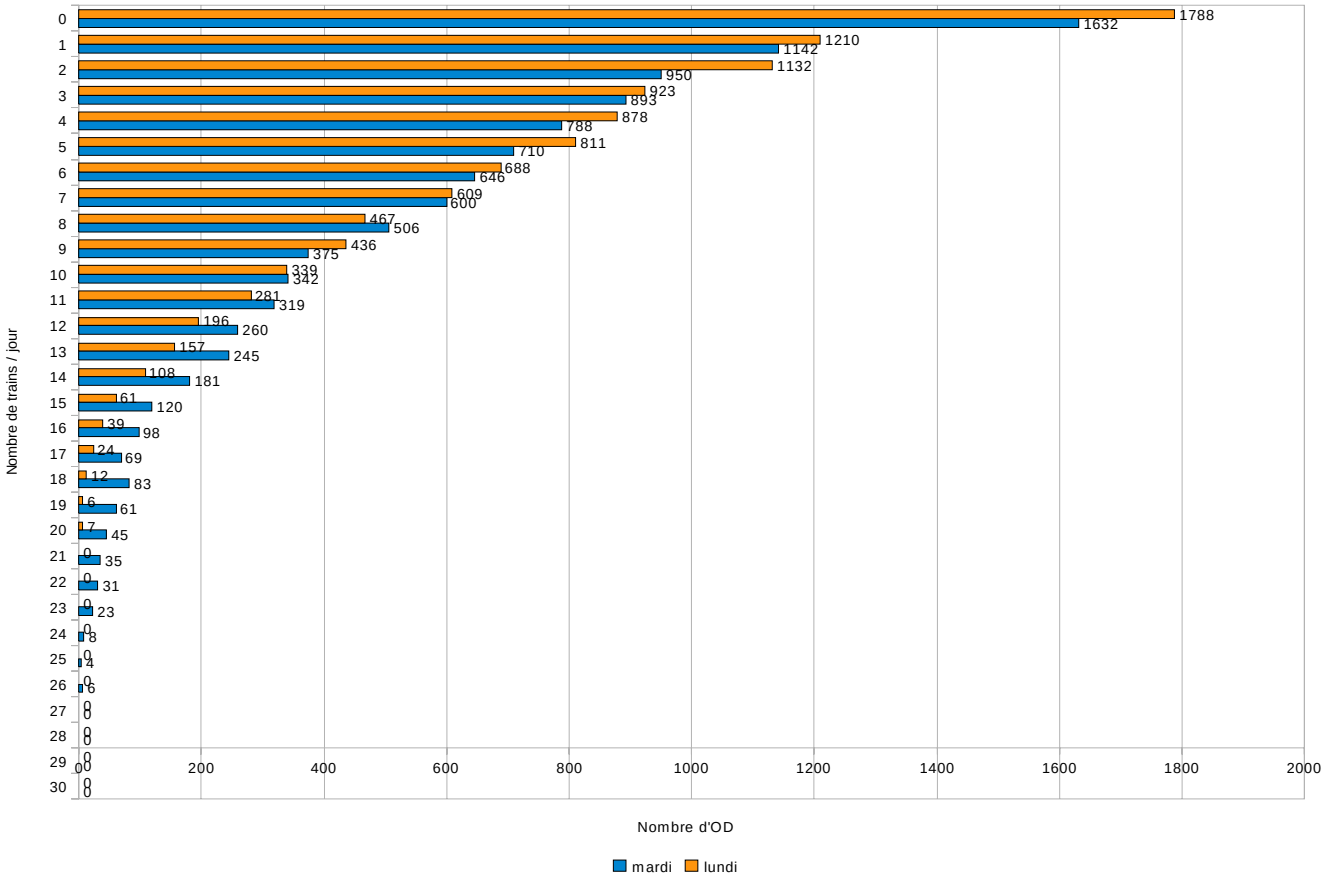


Illustration 2 : Répartition des OD interrégionales orientées (un sens) selon le nombre de trains par jour - conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF 2010

Ce constat reste relativement identique que l'on considère l'offre de semaine ou de fin de week-end (dite offre du lundi). L'offre de fin de week-end est sur la majorité des OD interrégionales inférieure en nombre de trains à celle proposée un jour de semaine.

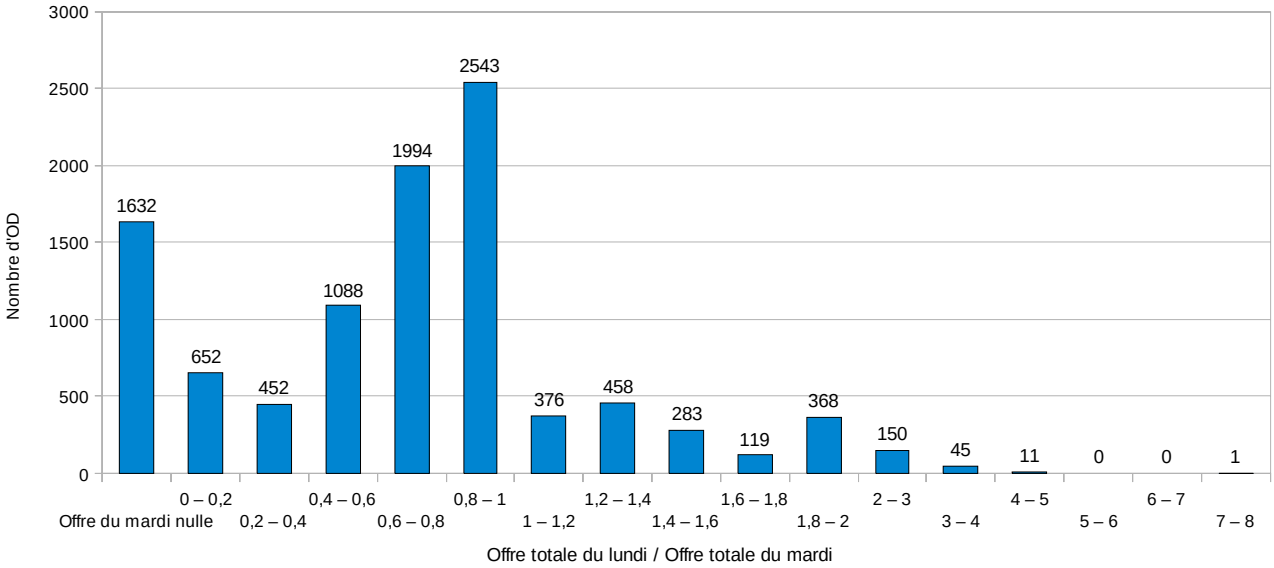


Illustration 3 : Répartition des OD interrégionales orientées selon le rapport entre l'offre de fin de week-end et l'offre de semaine - conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF 2010

2.2.3 - Un trajet ferroviaire reposant souvent sur au moins une rupture de charge

L'analyse du trajet ferroviaire entre l'origine et la destination de la liaison interrégionale fait apparaître que sur ces liaisons, l'usager a dans 86% des cas au moins une correspondance à assurer entre trains (*cf.* illustration 4).

Le nombre moyen de correspondances par trajet ferroviaire sur une OD interrégionale est de 1,31. Mais 39% des OD interrégionales disposant d'une offre ferroviaire nécessitent deux ruptures de charge pour arriver à destination (*cf.* illustration 5).

Les trois-quart des liaisons interrégionales composant l'échantillon étudié correspondent à des liaisons province-province. Sur ce panel, pour la moitié d'entre-elles, les éventuelles correspondances ne se font pas sur une des gares parisiennes intra-muros. Seules 14% des liaisons ont leur rupture de charge, quelle que soit l'offre choisie, organisée sur Paris. Pour les autres, la part est très fluctuante selon les liaisons (*cf.* illustration 6).

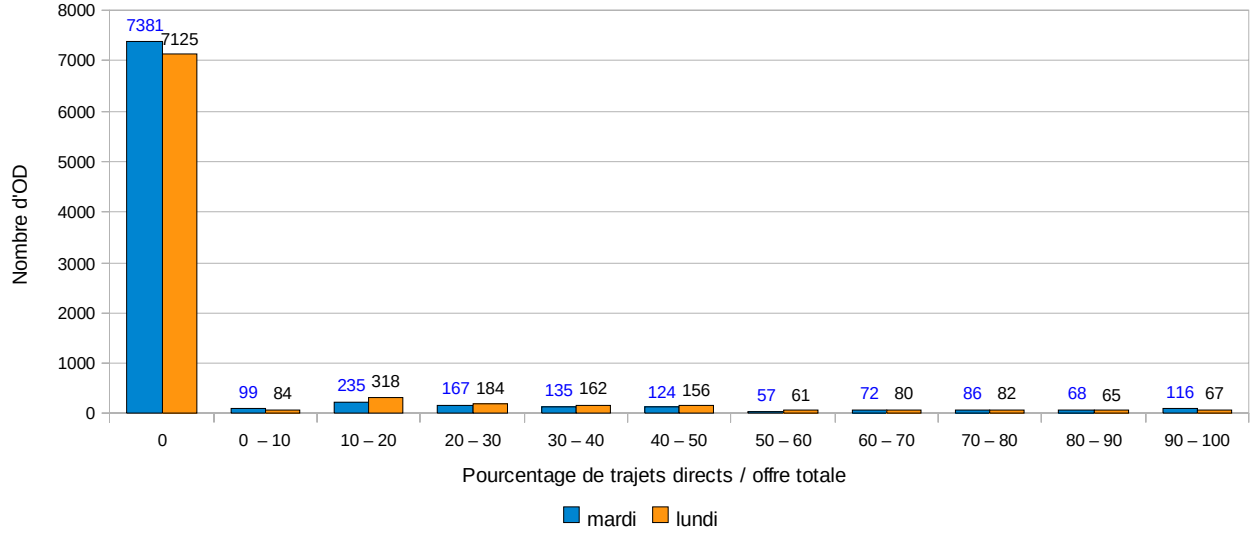


Illustration 4 : Répartition des OD interrégionales orientées selon la part de services directs - hors OD ne disposant pas d'offre ferroviaire - conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF

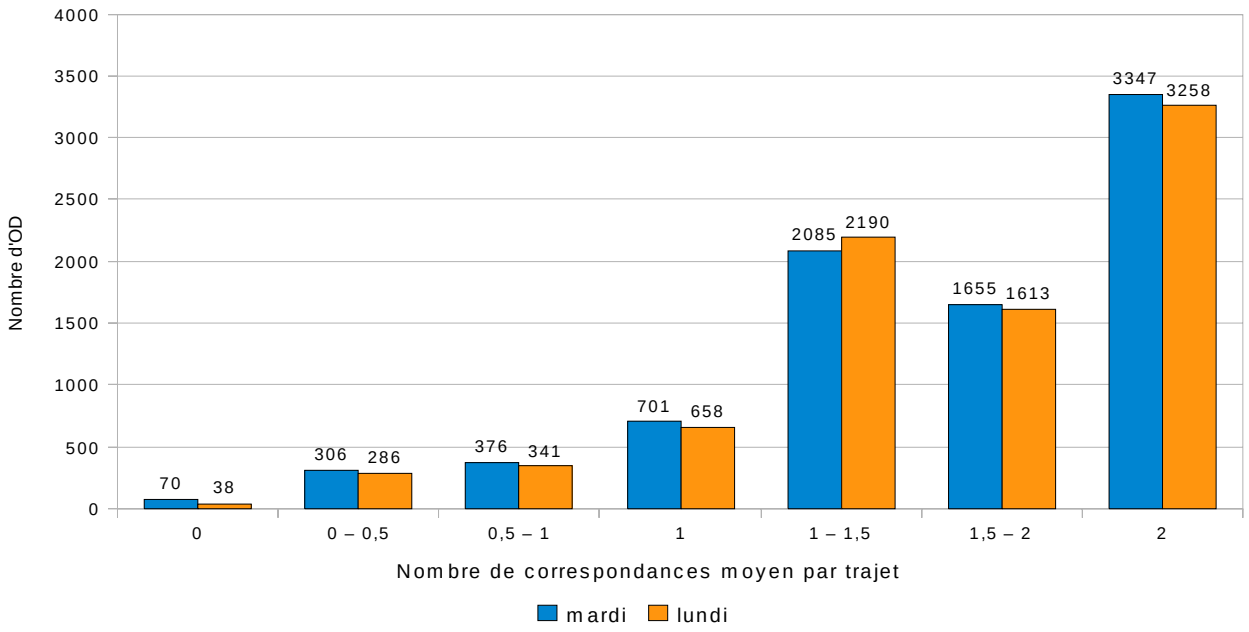


Illustration 5 : Répartition des OD interrégionales orientées (un sens) selon le nombre moyen de correspondance. Le nombre élevé d'OD nécessitant deux correspondances reflète le fait que toutes les OD possibles ont été prises en compte, alors qu'un bon nombre ne représentent des flux que très faibles, ne justifiant pas des relations directes.

– conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF

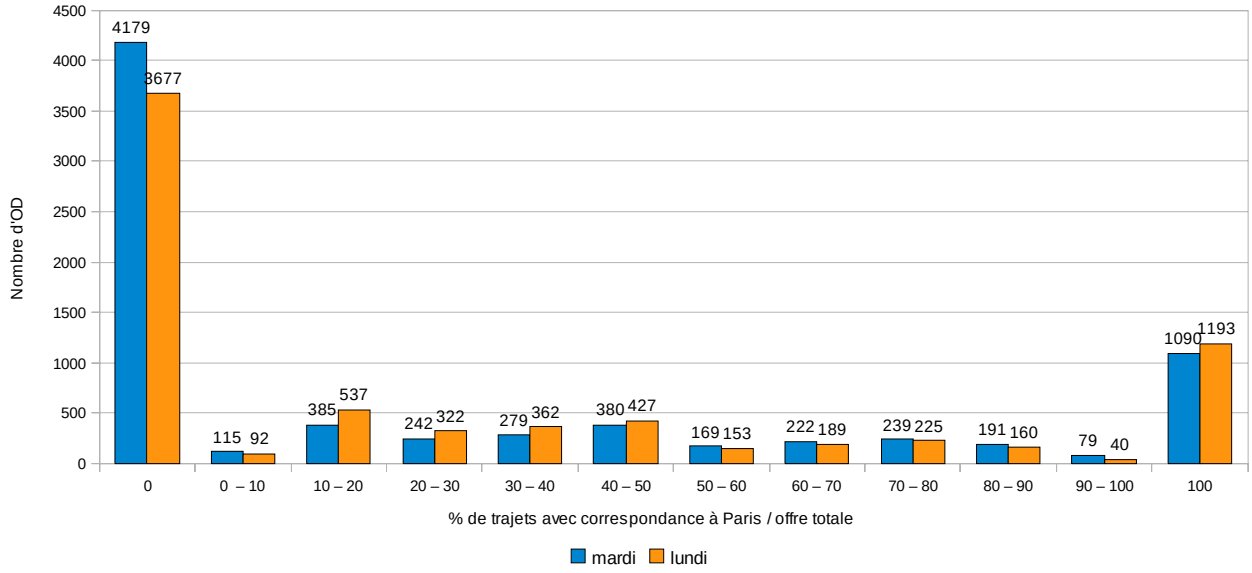


Illustration 6 : Répartition des OD interrégionales orientées selon la part de correspondance organisées sur une gare parisienne, hors offre nulle. Si assez peu de relations offrent une correspondance obligée à Paris, cela reste significatif, car une correspondance sur deux gares parisiennes (par exemple, transfert de Montparnasse à Gare de l'Est, ou de St-Lazare à Austerlitz) est assez pénalisante.

– conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF 2010.

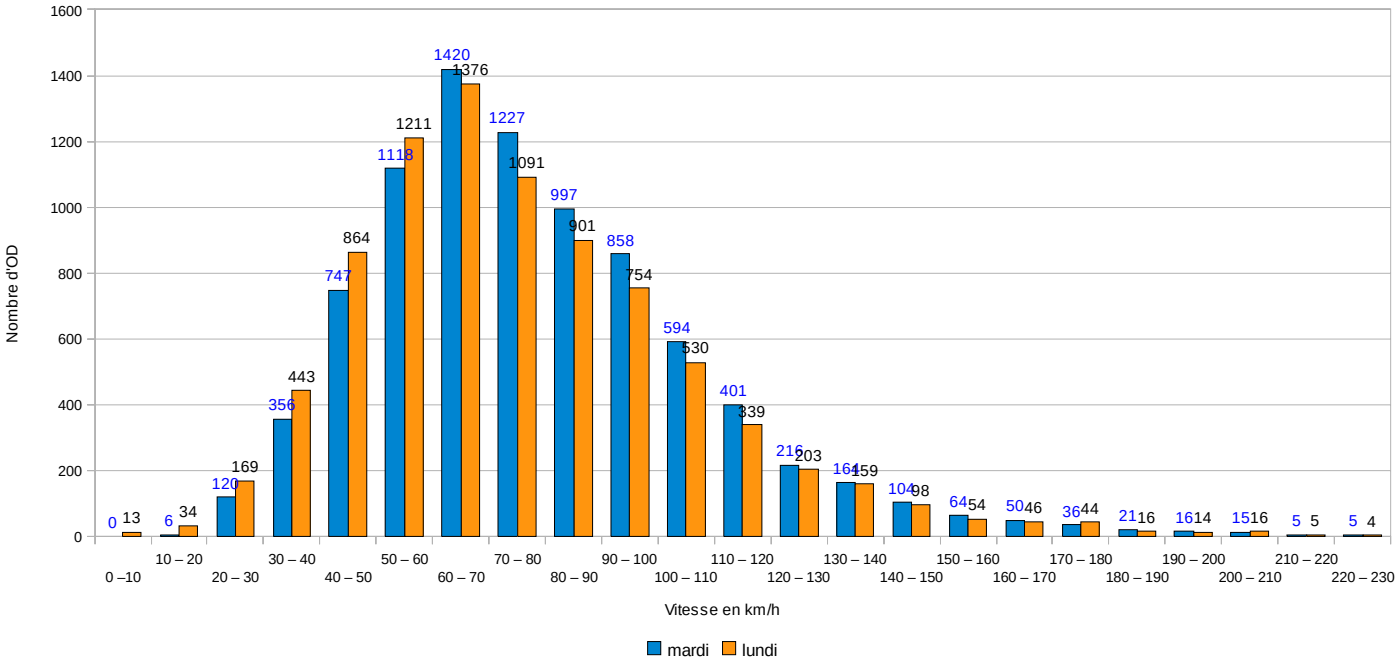
Note : *les termes correspondance et rupture de charge sont équivalents dans ce rapport. Une rupture de charge désigne de manière générale une étape de transfert d'une entité d'un premier véhicule vers un second.*

2.2.4 - Une vitesse de trajet relativement moyenne

L'indicateur de vitesse ici proposé est évalué sur la base de la durée du plus court trajet tel qu'il ressort de la simulation de l'offre de service de 2010 et de la distance vol d'oiseau. Il ne s'agit donc pas de la vitesse réelle de parcours du véhicule de transport.

Sur la base du trajet le plus court sur une OD donnée, la vitesse moyenne à vol d'oiseau s'élève à 76km/h**,** ce qui apparaît relativement faible sur une liaison interrégionale pour laquelle nous avons vu précédemment que la distance moyenne est voisine de 400km (à vol d'oiseau également).

Sur les OD interrégionales couvertes par une offre ferroviaire un jour de semaine, 20% de celles-ci présentent une vitesse vol d'oiseau de plus de 100km/h, et pour 30% de moins de 60 km/h. Cette ventilation des vitesses est le reflet d'une part de liaisons sur lesquelles est organisée la desserte des villes intermédiaires par des arrêts en gares, d'autre part de contraintes liées à l'exploitation du réseau ferroviaire (limite de vitesse de circulation), et enfin de la variabilité des temps de correspondance offerts par l'opérateur ferroviaire selon les liaisons.



llustration 7 : Répartition des OD interrégionales orientées selon la vitesse moyenne sur le trajet le plus court en temps – conception : CETE Nord-Picardie d'après données simulées

2.3 - Des flux réalisés en transports collectifs globalement peu élevés sur les OD interrégionales

Il nous a semblé intéressant de pouvoir identifier l'enjeu de l'usage des transports collectifs sur les OD interrégionales retenues. Cette connaissance des flux réalisés en TC sur des liaisons interrégionales est aujourd'hui extrêmement limitée et repose essentiellement sur deux sources de données.

Les données de l'Enquête Nationale Transports et Déplacements (ENTD) réalisée en 2007/2008 comprennent les pratiques de déplacements des résidents de France métropolitaine à longue distance (plus de 80 km de leur domicile). Toutefois, l'information mobilisable sur les flux en transports collectifs entre départements s'est révélée non significative statistiquement parlant pour cette présente étude.

L'autre source de données exploitable est la base de données nationale de RFF sur les flux ferroviaires 2007 de département à département, deux sens confondus. Les résultats qui suivent résultent de l'exploitation de cette base et éclairent sur les volumes de flux ferroviaires.

Les flux ferroviaires sur les liaisons interrégionales sont en 2007, pour la quasi-totalité des OD étudiées, inférieurs au million de voyageurs annuellement (seules 4% des OD présentent des flux supérieurs).

La moyenne s'établit même à environ 141 250 voyageurs par an sur une liaison soit, si on considère un coefficient de passage de 252 jours moyens de trafic dans une année, à environ 560 voyageurs par jour en moyenne sur une OD interrégionale.

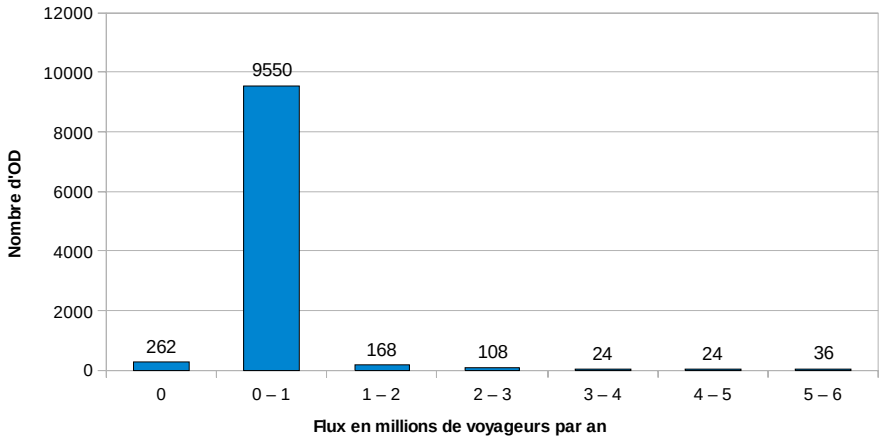


Illustration 8 : Répartition des OD interrégionales orientées (un sens) selon le volume ferroviaire de voyageurs entre les départements concernés – conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF 2007

Mais cette moyenne ne reflète pas la prépondérance d'OD interrégionales sur lesquelles les flux ferroviaires de voyageurs sont faibles. Ainsi près des deux-tiers des liaisons interrégionales correspondent à des flux de moins de 10 000 voyageurs annuels, soit moins de 40 voyageurs par jour.

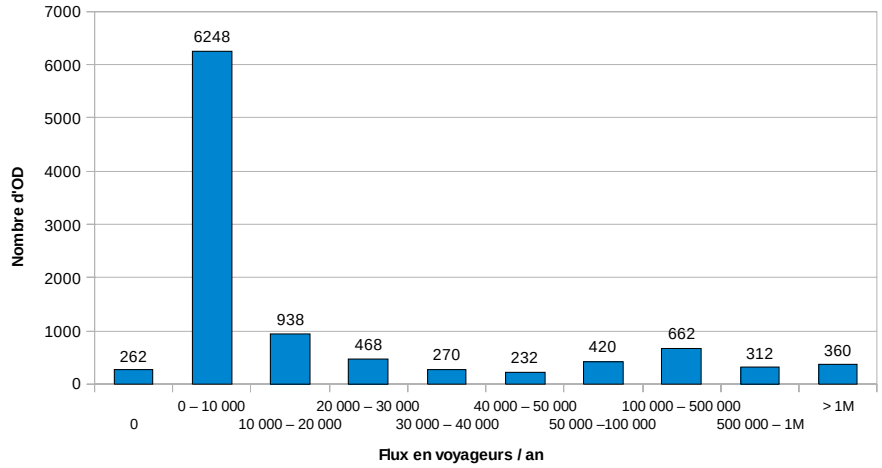


Illustration 9 : Répartition des OD interrégionales orientées selon les flux ferroviaires - zoom sur les flux inférieurs à 1M de voyageurs par an - conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF 2007

Et plus précisément sur une majorité de ces OD (57% des OD de moins de 10 000 voyageurs/an soit 37% de l'ensemble des OD étudiées), le flux ferroviaire annuel de voyageurs est inférieur à 3000 voyageurs (soit un équivalent moyen de 12 voyageurs par jour).

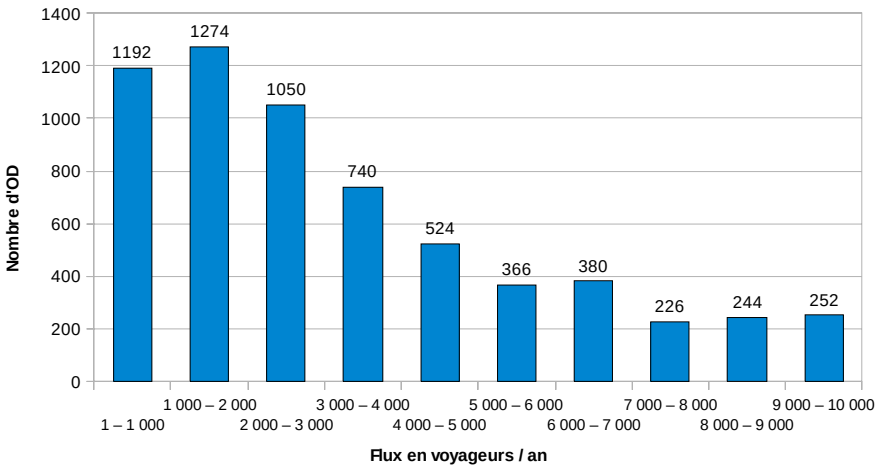


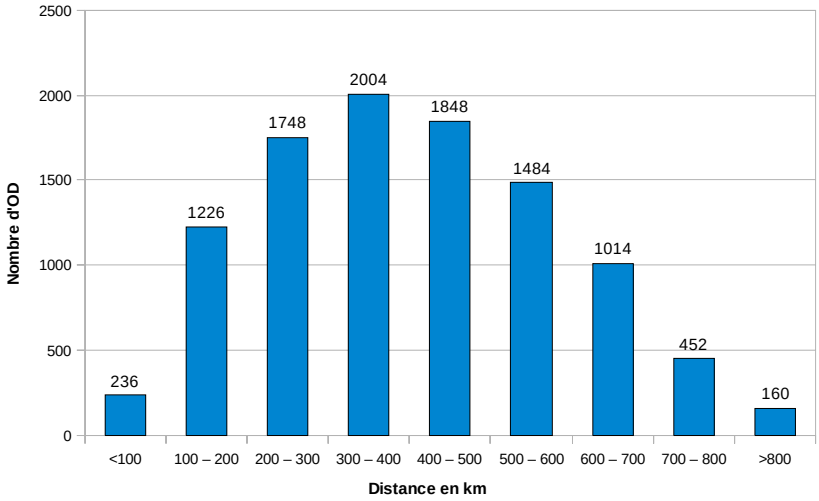
Illustration 10 : Répartition des OD interrégionales orientées selon les flux ferroviaires - zoom sur les flux inférieurs à 10 000 voyageurs par an - conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF 2007

2.4 - Des liaisons interrégionales assurant le maillage des pôles urbains de moins de 100 000 habitants

2.4.1.1Une majorité de liaisons de moyenne distance :

La distance de la liaison interrégionale est ici appréciée à partir de la distance à vol d'oiseau entre l'origine et la destination considérées, en l'absence de la mise à disposition des données sur le linéaire du réseau ferroviaire de gare à gare. Cette approche quelque peu limitative permet toutefois de mettre en avant des profils très différents des liaisons interrégionales.

Ainsi, sur l'ensemble des OD étudiées, la distance moyenne à vol d'oiseau s'établit aux environs de 407km.



Ilustration 11 : Répartition des OD interrégionales orientées (un sens) selon leur longueur - conception : CETE Nord-Picardie

Près de 31% des OD interrégionales correspondent toutefois à des liaisons longue distance de plus de 500km. A noter que le panel intègre 14% d'OD de courte distance (moins de 200km). Aussi, une majorité des liaisons interrégionales concerne de la moyenne distance allant de 250 à 450 km.

2.4.2 - Des liaisons assurant le maillage entre les différents pôles urbains

Afin d'identifier la fonction de desserte du territoire assurée par les liaisons, nous avons choisi de nous intéresser à la caractérisation démographique des territoires situés à chaque extrémité de la liaison considérée. Pour cela nous avons retenu deux échelles géographiques d'approche afin de tenir compte des aires d'influence potentielles de gares au-delà de la commune de référence :

- une échelle géographique correspondant au zonage pôle urbain auquel est rattachée chaque extrémité selon la définition de l'INSEE4
- et l'échelle communale de rattachement de la gare, sans toutefois pouvoir tenir compte de l'existence de localisations de gares en périphérie communale.

L'analyse des poids démographiques des pôles urbains mis en relation par ces liaisons interrégionales permet de mettre en avant leur rôle de maillage entre pôles importants, pôles moyens et pôles secondaires du territoire. En effet, si nous nous intéressons tout d'abord à la taille de population des seules communes de rattachement des gares, plus de 60% des OD étudiées mettent en connexion une commune extrémité de moins de 50 000 habitants.

Plus globalement, les OD interrégionales liant des communes extrémités de moins de 100 000 habitants représentent plus du tiers des OD interrégionales (37%). Les relations interrégionales entre communes de plus de 100 000 habitants sont bien moins nombreuses (15% du total).

[4] Le pôle urbain est une unité urbaine (commune ou ensemble de communes présentant une zone de bâti continu sans coupure de plus de 200 mètres entre deux constructions et comptant au moins 2 000 habitants) qui offre au moins 5000 emplois et qui n'est pas située dans la couronne périurbaine d'un autre pôle urbain.

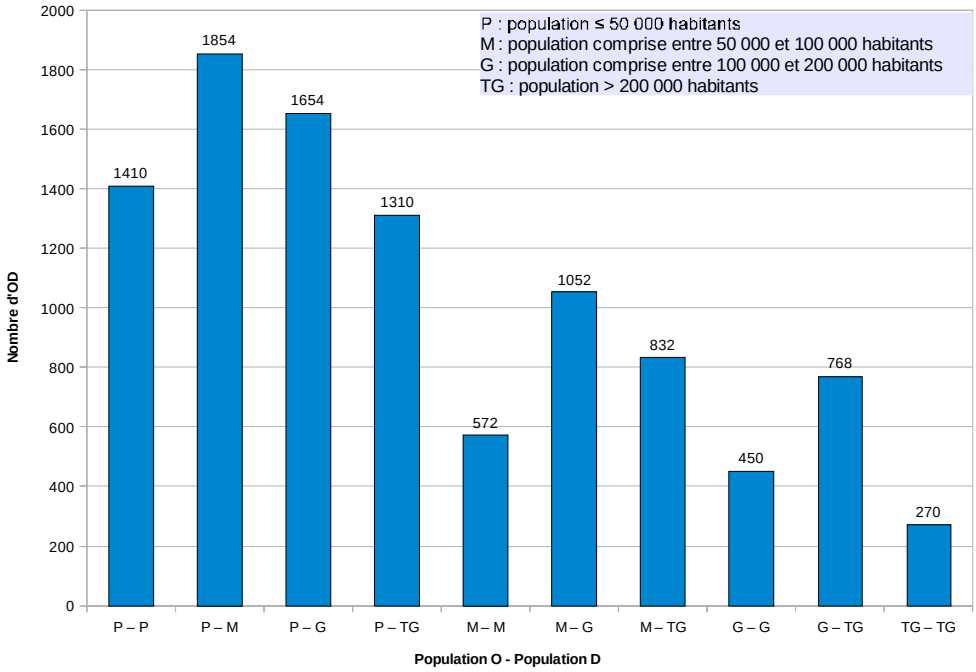


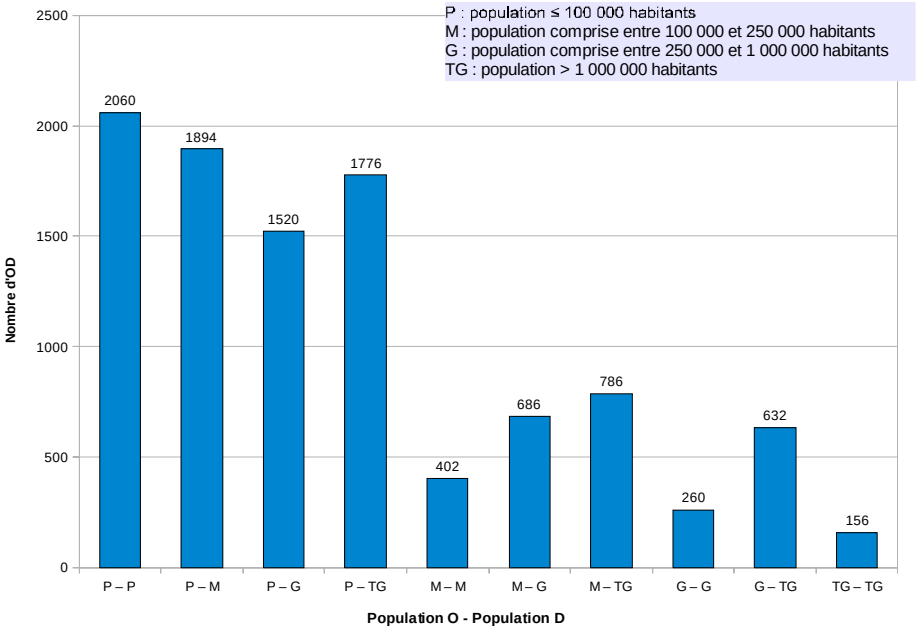
Illustration 12 : Répartition des OD interrégionales orientées (un sens) selon le poids démographique des communes extrémités - conception : CETE Nord-Picardie d'après données INSEE 2007

	Commune < 50 000 hbts	50 000 < commune < 100 000 hbts	100 000 < commune < 200 000 hbts	Commune > 200 000 hbts
Commune < 50 000 hbts	13,9%	18,2%	16,3%	12,9%
50 000 < commune < 100 000 hbts		5,6%	10,3%	8,2%
100 000 < commune < 200 000 hbts			4,4%	7,6%
Commune > 200 000 hbts				2,7%

Illustration 13 : Répartition des OD interrégionales en pourcentage selon l'importance démographique des communes extrémités – conception : CETE Nord-Picardie d'après données INSEE 2007

Si nous élargissons l'échelle d'analyse au pôle urbain afin de tenir compte d'une manière simplifiée de l'aire de chalandise potentielle d'une gare généralement plus étendue que la seule commune de rattachement, nous constatons un volume conséquent d'OD (plus de 70%) mettant en connexion au moins sur une des extrémités un pôle urbain de moins de 100 000 habitants dont 20% d'OD entre des pôles urbains à l'origine et à la destination de cette taille.

llustration 14 : Répartition des OD interrégionales orientées (un sens) selon le poids démographique des pôles urbains extrémités - conception : CETE Nord-Picardie d'après données INSEE 2007



	pôle urbain < 100 000 hbts	100 000 < pôle urbain < 250 000 hbts	250 000 < pôle urbain < 1 M hbts	pôle urbain > 1 M hbts
pôle urbain < 100 000 hbts	20,3%	18,6%	14,9%	17,5%
100 000 < pôle urbain < 250 000 hbts		4,0%	6,7%	7,7%
250 000 < pôle urbain < 1 M hbts			2,6%	6,2%
pôle urbain > 1 M hbts				1,5%

Illustration 15 : Répartition des OD interrégionales en pourcentage selon l'importance démographique des pôles urbains extrémités – conception : CETE Nord-Picardie d'après données INSEE 2007

Cette analyse selon une double échelle met donc en avant l'importance du nombre de liaisons interrégionales permettant de mettre en connexion des territoires de taille moyenne entre eux, mais également avec les pôles urbains importants. Ces liaisons interrégionales maillent le territoire national par différentes natures de relations, dont en particulier des relations transversales de commune à commune sans passer par des communes structurantes.

3 - Typologie des liaisons interrégionales et panel retenu

La partie précédente a permis de dresser une photographie des différentes OD interrégionales couvrant le territoire national à partir de quelques indicateurs permettant de les caractériser. Il s'agit maintenant de dresser une synthèse de ce diagnostic à partir d'une typologiede ces liaisons interrégionales par regroupements homogènes selon les indicateurs explicatifs qui sont ressortis lors de l'analyse statistique des données.

Le panel de liaisons retenu pour l'analyse comparative entre une offre ferroviaire et routière du point de vue de l'usager est présenté à la suite.

3.1 - Six profils de liaisons interrégionales

La typologie construite à partir de la méthode statistique d'analyse des données présentée au point 2.1 propose une synthèse de diagnostic des OD interrégionales en six classes :

- les liaisons fortement fréquentées depuis (ou vers) les gares parisiennes vers les grandes agglomérations françaises et les agglomérations situées dans un bassin étendu autour de Paris (Amiens, Beauvais, Chartres, Laon, Le Havre, Evreux, Rouen, Tours et Orléans),
- les autres liaisons fortes et rapides avec Paris,
- les liaisons depuis ou vers les gares d'Ile de France (hors gares parisiennes),
- les liaisons directes province-province entre les grandes agglomérations (Lille, Lyon, Marseille, Bordeaux,…) et les agglomérations moyennes (Agen, Amiens, Avignon, Carcassonne, Colmar, le Mans, Limoges, Mulhouse,…),
- Les liaisons d'aménagement du territoire de moyenne distance
- et les liaisons d'aménagement du territoire de longue distance.

3.1.1 - Les liaisons fortement fréquentées depuis/vers les gares parisiennes vers les grandes agglomérations et les agglomérations situées dans un bassin étendu autour de Paris

Ces liaisons mettent en relation les gares parisiennes (gare du Nord, gare de l'Est, gare de Lyon, gare Montparnasse, gare Saint-Lazare et gare d'Austerlitz) avec :

- les agglomérations millionnaires de Lille et de Lyon
- les agglomérations localisées dans un bassin étendu autour de Paris (Amiens, Beauvais, Chartres, Evreux, Laon, Le Havre, Orléans, Rouen et Tours).

L'analyse typologique permet de distinguer quelques caractéristiques majeures de ces liaisons, sachant qu'il existe quelques disparités pour certaines liaisons selon certains critères.

Ainsi, de manière globale, ces liaisons proposent une offre de trains de très bon niveau, la plus forte avec une moyenne s'établissant à 18 trains quotidiens soit sur une amplitude de fonctionnement 6h-24h, une fréquence d'un train par heure. Elles concentrent des flux de voyageurs très élevés (en moyenne près de 3,8 millions de voyageurs par an). La proportion de trains directs y est plus forte que la moyenne : elle s'établit à 21% contre 5% si l'on considère l'ensemble des OD interrégionales. Si on exclut la liaison avec Lyon, les relations avec les agglomérations « limitrophes » sont caractérisées par une distance moyenne courte de l'ordre de 170 km.

Cette classe rassemble ainsi 78 liaisons (deux sens confondus). Elle ne représente donc qu'une très faible part des liaisons interrégionales (1,5%).

3.1.2 - Les autres liaisons fortes et rapides avec Paris

Cette classe comprend les autres liaisons reliant les villes de province et les gares parisiennes. Il s'agit donc de liaisons sortant de la sphère du grand bassin parisien.

Sur ces liaisons, le flux de voyageurs y est également très élevé par rapport à la moyenne, et s'établit à près de 740 000 voyageurs par an mais il est plus faible que la classe précédente (rapport de 1 à 5). Il s'agit de liaisons pour laquelle la vitesse moyenne est supérieure à la moyenne globale et élevée, voisine de 100 km/h), pour une distance de l'ordre de 400km voisine de la moyenne observée sur l'ensemble des OD. (*Les vitesses et distances sont toujours données à vol d'oiseau*)

En volume, ce groupe comprend 462 liaisons (deux sens confondus). Il représente donc 9,1% des OD interrégionales.

Ainsi, si nous tenons compte de ces deux premières classes, les liaisons organisées depuis ou vers Paris intra-muros constituent une part de 10% des OD interrégionales françaises.

3.1.3 - Les liaisons depuis ou vers les gares d'Ile de France

Ce regroupement rassemble l'ensemble des liaisons ayant une extrémité avec les gares situées en Ile de France, hors gares de Paris Intra-muros. Il s'agit des trois gares TGV (Aéroport Charles de Gaulle (CDG), Marne la Vallée Chessy et de Massy), et des gares d'Evry, Melun, Nanterre ville, Pontoise et Versailles Chantiers.

La fréquentation de ces liaisons est inférieure à 50 000 voyageurs par an. Elles nécessitent pour le voyageur au moins une rupture de charge avec changement de train. A noter toutefois que les gares TGV de l'aéroport CDG et de Massy se distinguent des autres gares par une part de liaisons directes plus importante. Sur ces liaisons de moyenne distance (de l'ordre de 360 km), la vitesse estimée des trains est légèrement supérieure à la moyenne globale (85 km/h contre 76km/h).

Ce groupe rassemble ainsi 720 liaisons de notre panel d'OD interrégionales soit une part de 14% de liaisons organisées avec des gares d'Ile de France. A noter que les gares TGV d'Ile de France composent 37% de ces 720 liaisons.

3.1.4 - Les liaisons directes province-province

Cette classe renferme les liaisons province-province reliant les grandes agglomérations telles que Lille, Lyon Marseille, Bordeaux,... et les agglomérations moyennes (Agen, Amiens, Avignon, Carcassonne, Colmar, Le Mans, Limoges, Mulhouse, …).

Ces liaisons sont majoritairement assurées par des trains directs (proportion de 65%). Il s'agit de liaisons rapides avec une vitesse moyenne de l'ordre de 100 km/h.

Elles sont au nombre de 320 liaisons soit 3% des OD interrégionales étudiées. Rapportées au volume d'OD interrégionales province-province, cette part atteint alors les trois quarts (76%) des liaisons province-province, dont le dernier quart sont donc organisées avec une rupture de charge en Ile de France.

3.1.5 - Les liaisons d'aménagement du territoire

Les deux dernières classes de la typologie regroupent les liaisons d'aménagement du territoire de moyenne et de longue distance. Ces OD assurent en effet la desserte entre les agglomérations de taille moyenne et petite.

La fréquentation de ces liaisons est aujourd'hui très faible avec moins de 8 500 voyageurs par an.

Sur les liaisons de moyenne distance (de l'ordre de 330 km), la vitesse moyenne des trains est la plus faible de l'ensemble des OD (voisine de 60km/h). Cette valeur peut refléter l'existence d'une desserte fine de l'ensemble

des territoires traversés entre les extrémités de la ligne, le temps d'attente en correspondance et/ou les caractéristiques du réseau ferroviaire (vitesse limite faible, configuration en voie unique, ligne sinueuse).

La vitesse est plus élevée sur les liaisons de longue distance (600 km) et dépasse la valeur moyenne pour atteindre 90km/h.

Ces deux classes rassemblent près des trois quarts des OD interrégionales avec plus de 3660 liaisons (deux sens confondus). Nous recensons plus de liaisons de moyenne distance que de longue distance (respectivement part de 49% et de 23% de l'ensemble des OD interrégionales étudiées).

3.2 - Choix du panel d'étude

Le choix des quelques OD interrégionales qui seront le support de l'analyse comparative des coûts généralisés par l'usager a été opéré par la maîtrise d'ouvrage (Sétra) à partir des résultats de l'analyse typologique menée précédemment. Le critère de choix ne préjuge cependant en rien sur un positionnement éventuel par rapport au devenir de la ligne ferroviaire existante.

Le souhait était de pouvoir couvrir le mieux possible les différents types de liaisons mises en avant dans le travail d'analyse typologique, en excluant toutefois les liaisons fortes.

classe	liaisons	Offre journalière de trains (service 2010)
liaisons d'aménagement du territoire de moyenne et de longue distance	Lyon-Bordeaux	8
	Nancy-Lyon	11
	Rouen-Nantes	9
	Pau-Marseille	6
	Clermont Ferrand-Montpellier *Clermont Ferrand-Béziers-Montpellier*	9
	Rennes-Bordeaux *Rennes-Nantes-Bordeaux*	13
	Caen-Rennes-Nantes-Poitiers-Bordeaux	4
	Lille-Rouen	13
	Amiens-Metz	10
	Nice-Nimes	9
	Tours-Dijon	5
	Grenoble-Strasbourg	12
liaisons directes province-province	Lyon-Toulouse gare à gare *(test avec implantation gare routière proche d'un accès autoroutier à Toulouse).*	7
liaisons organisées depuis ou vers les gares d'Ile de France et aéroports parisiens	aéroport Charles de Gaulle-Brest	8
	Lille-Aéroport d'Orly	18
	Marne la Vallée-Bourges	8
	Versailles-Orléans	16
	Nanterre-Rennes	5

Illustration 16 : OD interrégionales étudiées en terme d'analyse des coûts généralisés supportés par l'usager

La liste des 18 OD interrégionales retenues est synthétisée dans le tableau ci-dessus. Elle rassemble quatre types de liaisons selon cette typologie :

- les liaisons d'aménagement du territoire de moyenne et de longue distance
- les liaisons directes province-province
- et les liaisons depuis ou vers les gares d'Ile de France et aéroports parisiens.

Le choix a été fait de ne pas étudier de liaison parmi les deux derniers types (liaisons fortes avec Paris).

Le principe choisi est de tester des liaisons routières directes sans arrêt intermédiaire. Toutefois, la maîtrise d'ouvrage a demandé de tester l'incidence d'arrêts intermédiaires sur trois liaisons ainsi que l'impact de l'implantation de la gare routière à proximité d'un échangeur autoroutier.

Chapitre 2
Méthode d'évaluation du coût généralisé pour l'usager

Lorsqu'un usager dispose, pour un déplacement donné, de plusieurs offres de transport basées sur des modes différents voire des itinéraires différents, le temps passé est un paramètre important dans le choix modal qu'il opère. Mais d'autres critères y interviennent tels que le prix du transport, le niveau de service de l'offre proposée (fréquence, services proposés, confort, etc.) et les caractéristiques de l'usager (niveau de revenus, motif de son déplacement).

L'analyse comparative entre une offre de service ferroviaire et une offre routière est ici construite à partir de l'estimation du coût généralisé supporté par un usager, coût évalué à partir des deux critères temps de déplacement et prix du transport. Son appréciation dépend donc des hypothèses retenues pour le calcul des ces critères. La présente partie s'attache donc à décrire les hypothèses retenues pour la présente étude.

1 - Notion de coût généralisé d'un déplacement

Le coût généralisé comprend une composante prix du transport ainsi qu'une composante temps global de déplacement incluant les temps de transport à bord, les temps d'accès à pied, de correspondance et d'attente qui peuvent être pondérés par des coefficients de pénibilité.

Le coût généralisé supporté par un usager pour un trajet modal est ainsi calculé selon la formule

$$Cg = Vt*T + P$$

Où :

Cg : coût généralisé
Vt : valeur du temps
T : temps de trajet sur l'origine-destination considérée selon le mode choisi
P : prix payé par l'usager.

L'estimation du coût généralisé impose donc d'évaluer le temps de trajet effectif pour chaque système de transport considéré et de le monétariser. Il suppose également de prendre en compte les politiques de tarification du prix du transport payé par l'usager.

Cette présente partie s'attache donc à préciser les hypothèses retenues pour le calcul des coûts généralisés des services ferroviaires et routiers proposés pour une même origine-destination ainsi que les modalités d'évaluation de ces critères.

2 - Temps de transport supporté par l'usager

L'approche proposée de coût généralisé supporté par l'usager nous impose d'évaluer le temps de trajet sur les deux natures de liaison - service ferré et service routier- pour la même origine-destination. Cette estimation est d'autant plus importante que le temps est un critère prépondérant dans le choix modal opéré par un usager.

Ce temps de trajet à évaluer correspond à un temps global incluant les temps de correspondance entre modes, et plus précisément ici entre les horaires d'arrivée et de départ des trains. Le temps de trajet est ainsi calculé de gare à gare. A noter que pour quelques cas particuliers, le temps de marche nécessaire pour se rendre d'une gare à l'autre a été pris en compte pour assurer la correspondance (Lille Europe – Lille Flandres par exemple). Son estimation s'opère à partir des grilles horaires des différents services.

Nous présentons dans la suite de cette partie la manière dont les temps de transport ont ainsi été estimés pour les trajets ferroviaires et routiers.

2.1 - Utilisation d'un utilitaire de calcul

L'évaluation du temps de transport est menée à partir d'un utilitaire informatique développé par le *CETE Nord-Picardie* et dénommé MUSLIW. Il permet de calculer des itinéraires optimaux multimodaux sur la base de coûts généralisés (notion de plus courts chemins). L'intermodalité est prise en compte par la possibilité de création de réseaux combinant des tronçons définis soit par des horaires de passage (transports collectifs, train, avion), soit par des temps de parcours (voiture, marche, vélo).

Ce logiciel fonctionne à partir des horaires théoriques tels qu'ils peuvent être fournis par les exploitants et permet de définir des temps de parcours en transport individuel qui dépendent de la période horaire pour tenir compte de la congestion routière.

Il intègre également les calendriers des services, ce qui permet de tenir compte des jours réels de circulation des services horaires, notamment ferroviaires et aériens, et de définir des conditions de circulation différentes selon le jour pour tenir compte des week-ends, vacances scolaires et jours fériés, pour la voiture.

Enfin, il permet la codification détaillée des interdictions et des temps perdus aux intersections, tourne-à-gauche, feux rouges et des correspondances entre lignes de transports collectifs. Il offre notamment la possibilité de prendre en compte de manière réaliste les temps d'enregistrement pour le transport aérien ou l'Eurostar.

Cet outil permet également d'affecter les déplacements, c'est-à-dire de connaître la répartition des volumes de trafic par ligne, rue ou route, et de connaître le nombre de montées et de descentes aux différents arrêts.

2.2 - Principe d'estimation des temps sur le réseau ferroviaire

L'offre de services sur le réseau ferroviaire a été construite à partir des données des horaires d'hiver 2010 de la SNCF disponibles sur CD-ROM (RIHO) et dont dispose le CETE. L'utilitaire BDFER développé par le CETE Nord-Picardie exploite directement ce CD-ROM et fournit en sortie un fichier du réseau ferré dans un format directement utilisable dans Musliw pour évaluer les durées des trajets réalisés en train.

Pour les calculs opérés par cet utilitaire, nous avons dû recourir au choix d'hypothèses suivant :

- l'intervalle de temps retenu pour assurer une correspondance a été pris entre 10 et 90 minutes afin de permettre les échanges entre gares parisiennes,
- le maximum de correspondances retenu est de 2 soit l'usage de trois trains successifs pour une même OD,
- l'arrivée à destination peut intervenir entre 6h et minuit, un jour moyen de semaine que nous avons pris mardi,
- l'estimation des temps a été opérée par simulation de l'offre par demi-heure pour les services ferré et routier.

Pour chaque OD étudiée, l'exploitation des données de l'offre de services 2010 nous permet de fournir 3 temps de trajet ferroviaire : le temps minimum correspondant à l'offre de transport la plus rapide, le temps maximum et le temps moyen évalué à partir de l'ensemble des offres proposées dans le cadre des hypothèses ci-dessus.

2.3 - Principe d'estimation des temps sur le réseau routier

L'estimation des temps de trajet pour un service routier d'autocar repose sur l'utilisation d'un réseau modélisé auquel est affecté une vitesse sur la base d'un découpage en tronçons.

Pour calculer le temps d'accès par la route à un pôle ou à une commune, il faut disposer pour chaque tronçon de son temps de parcours, défini par la vitesse réelle affectée à chaque tronçon. Cette vitesse varie suivant le type de route (autoroute, route à 2 chaussées,…), suivant la situation géographique (milieu urbain, rase campagne), la densité du milieu urbain et aussi de sa forme (pour un même type de route, la vitesse sera moins élevée sur une route avec beaucoup de virages que sur une route droite).

La méthode retenue a consisté à définir des vitesses théoriques en milieu urbain et rase campagne pour les différents types de route. La vitesse sur un tronçon est donc calculée au prorata de la répartition milieu urbain/ rase campagne pondérée par les coefficients de pôle urbain et de sinuosité[5]

$$V_{hc} = C_{LUA} \cdot C_{s.} \left(V_{0_{urb}} \cdot \frac{l_{urb}}{l_{tot}} + V_{0_{\text{non urb}}} \cdot \frac{l_{\text{non urb}}}{l_{tot}} \right)$$

$urb = en\ agglomération$

$non\ urb = hors\ agglomération$

$LUA = aire\ urbaine$

$S = sinuosité$

$hc = heures\ creuses$

Les valeurs de vitesse à l'heure de pointe sont obtenues en appliquant un coefficient qui dépend du type de réseau (autoroute, liaisons principales, régionales ou locales) et de l'importance de l'agglomération. Trois catégories d'agglomération ont été définies en fonction de leur niveau de congestion auxquelles sont associées un jeu de coefficients.

Grâce à l'utilitaire Musliw, nous avons pu estimer le temps de parcours en fonction de l'heure de passage sur le tronçon concerné puisque dans cet outil, chaque tronçon routier est défini sur deux périodes horaires :

- Période de pointe, découpée en deux plages (7h-9h) et (16h30-19h),
- Période creuse, découpée en trois plages (0h-7h), (9h-16h30) et (19h-24h).

Aucun calendrier n'a été défini pour les temps routiers. Les temps de tous les jours de la semaine et du week-end sont donc pris comme identiques d'un jour à l'autre. Toutefois cette limite a peu d'influence sur l'analyse que nous avons menée puisque les simulations ont été menées pour un mardi de semaine ordinaire.

Pour tenir de la spécificité des autocars, les vitesses sur le réseau de type autoroutier ont été modifiées pour respecter la réglementation sur les limitations de vitesses des autocars selon les principes suivants :

- sur autoroutes, la vitesse a été prise égale à 100km/h (au lieu de 130km/h),
- sur une liaison de type autoroutier, la vitesse a été prise égale à 90km/h (au lieu de 110km/h)
- sur les autres routes, la vitesse considérée a été prise égale à 95% de la vitesse des véhicules légers.

Par ailleurs, l'estimation des temps de trajet par la route inclut les dispositions sur les temps de conduite en transport routier de la réglementation européenne[6] en vigueur. Une pause de 45 minutes est ainsi prise en compte toutes les 4h30 de conduite continue avec une durée maximale de conduite journalière pour un chauffeur de 9 heures. Ce qui conduit à l'hypothèse de la nécessité de deux chauffeurs pour les durées de trajet de plus de 9h00.

[5] Compte-tenu des travaux menés par le CETE Nord Picardie sur sa zone d'actions, certaines vitesses sur les principaux axes à destination de Lille ont été modifiées manuellement à partir de relevés de temps de parcours effectués avec un GPS.

[6] Règlement n° 561/2006 du Parlement Européen et du conseil du 15 Mars 2006

L'application de cette réglementation sur les temps de trajet routier et l'hypothèse d'un temps d'arrêt de 15 minutes sur les éventuels arrêts intermédiaires d'une liaison routière non directe nous conduisent à proposer la prise en compte des temps additionnels ci-contre.

Type de trajet	Durée totale	Temps ajouté
Direct	< 4 h 30min	0
	≥ 4 h 30min	45 min
	≥ 9 h 00min	90 min
Avec étape(s)	< 4 h 30min	15 min par arrêt
	≥ 4 h 30min	45 min
	≥ 9 h 00min	90 min

Illustration 17 : Temps supplémentaire considéré pour les services de transport par car

2.4 - Prise en compte des conditions d'accès aux gares et aux réseaux

Nous avons précisé précédemment que l'évaluation du temps de transport par un service routier intégrait les conditions d'accès au réseau routier principal et de circulation, et en particulier de l'état des conditions de fluidité ou non du trafic routier sur un tronçon d'itinéraire selon l'horaire de passage du car.

La simulation réalisée à partir du logiciel Musliw sur la base d'un départ toutes les demi-heures d'un service routier d'autocar permet ainsi de mettre en avant les fluctuations potentielles du temps de transport selon les horaires.

L'ensemble des évaluations des temps de trajet par car sur chaque OD interrégionale a été mené en considérant les gares routières de départ et d'arrivée localisées sur le même lieu que les gares ferroviaires. Le choix s'est également porté de tester la sensibilité de la localisation de la gare routière par rapport à la proximité d'un nœud de réseau structurant. Des OD interrégionales retenues pour l'analyse, ce test a été réalisé sur la liaison Lyon-Toulouse avec une arrivée sur Toulouse sur une gare routière située à proximité d'un échangeur de l'autoroute A61. Il est à noter que les temps de trajet ainsi estimés n'intègrent pas le temps d'accès nécessaire pour atteindre la gare routière, celui-ci étant dépendant de l'origine de départ de l'usager.

Sur un seul exemple analysé, ce test a mis en avant un gain potentiel moyen de l'ordre de 15 minutes pouvant atteindre près de 25 minutes en heures de pointe pour un temps global de trajet routier de près de 7h20.

3 - Monétarisation du temps de déplacement

Le calcul du coût généralisé nécessite le recours à la monétarisation du temps de déplacements. La valeur du temps représente le prix qu'un usager est prêt à payer pour diminuer la durée du transport, dans une logique où ce gain de temps lui permettrait d'être utilisé pour une autre utilité. Elle permet ainsi de refléter un critère de choix entre un mode rapide mais cher (par exemple le train) et un mode plus lent mais meilleur marché (par exemple l'autocar).

Nous rassemblons dans cette partie les hypothèses prises en compte de la valeur du temps pour chacun des deux types de services sur la base des divers travaux qui ont été menés à partir de l'analyse de sondages et des méthodes statistiques incluant des modèles appliqués.

3.1 - Valeur du temps pour un service ferré

Il existe une variété de valeurs du temps fonction de facteurs explicatifs de l'usager tels que les contraintes horaires du déplacement, la période souhaitée du déplacement (jour ou trajet de nuit), son exigence en matière de confort, son revenu, voire d'autres facteurs plus personnels (comportemental par exemple). Mais l'état de l'art des travaux sur les valeurs de temps montre qu'il existe aujourd'hui une grande dispersion dans les valeurs du temps estimées.

Nous avons fait ici le choix de retenir les préconisations du rapport du Commissariat Général du Plan de 2001[7] qui constituent une référence usitée et normalisée pour l'évaluation des projets.

Cette valeur du temps varie linéairement en fonction de la distance, tout en étant constante pour les faibles distances (moins de 150km pour le fer) et les distances de plus de 400 km.

Elle est applicable pour l'ensemble de la durée de déplacement, et donc pour les temps d'accès et temps d'attente.

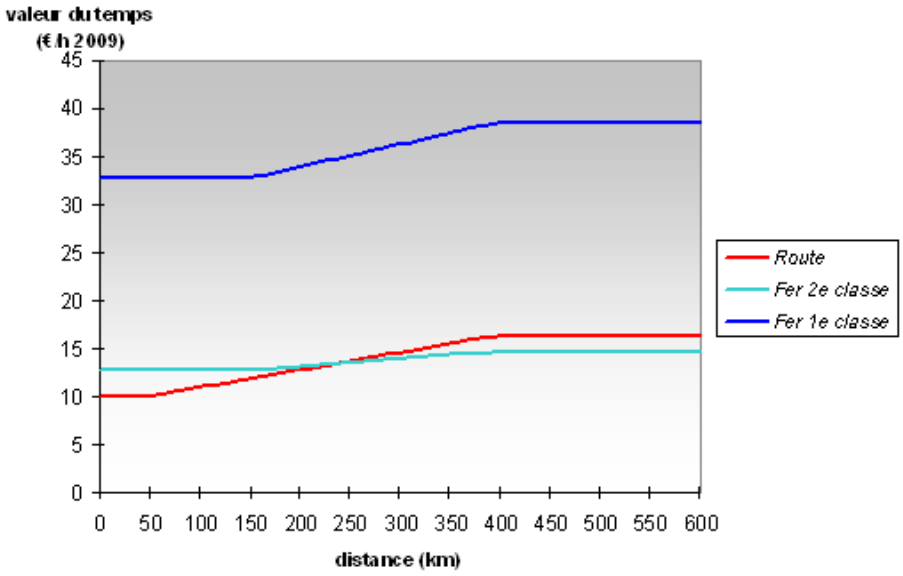


*Illustration 18 : Evolution de la valeur du temps en interurbain en fonction de la distance et du mode - source : **rapport Boiteux 2001***

Nous avons choisi de retenir la valeur du temps pour un trajet en 2e classe afin de ne pas démultiplier les hypothèses. Notons toutefois que l''écart moyen de cette valeur (rapport oscillant entre 2,56 à 2,63) selon la classe de transport reflèterait les choix comportementaux selon les caractéristiques des usagers (en particulier revenu, attente de l'usager en terme de confort du déplacement).

3.2 - Valeur du temps pour un service assuré par car

Les travaux du Commissariat Général du Plan n'ont pas traité la question de la valeur du temps pour un déplacement interurbain par car. Les quelques recherches documentaires effectuées sur ce thème n'ont permis de trouver que très peu de références pour des paramètres de valeur du temps pour les services d'autocar de moyenne et longue distance.

En particulier, les références françaises sur le sujet sont très peu nombreuses et sont relatives, pour la plupart, à des résultats provenant de la réalisation d'enquêtes dites « préférences déclarées », très peu usitées en France. Ces enquêtes portent en général soit sur le milieu urbain, soit sur les déplacements longue distance pour l'analyse de la concurrence entre le train à grande vitesse et l'avion. L'autocar interurbain est très rarement étudié comme alternative.

Les différentes références font ressortir, de la même manière que cela est décrit dans le rapport du Commissariat Général du Plan, que la valeur du temps dépend fortement du motif du déplacement (professionnel, domicile-travail, affaires personnelles) et varie en fonction de la distance.

J.D Shires et G.C de Jong[8] ont ainsi analysé les résultats de quelque 77 enquêtes sur ce sujet de la monétarisation du temps recouvrant 30 pays, en examinant les multiples modes de déplacements proposés, ce qui a conduit à près de 1300 estimations de valeurs du temps. Concernant les motifs domicile-travail et affaires personnelles, les résultats portaient essentiellement sur des distances assez courtes. Dans les deux cas de motifs, la valeur du temps en autocar était en moyenne inférieure de 2€ aux autres modes. Pour les déplacements de longue distance qui ont été étudiés essentiellement à travers le motif professionnel, l'écart des valeurs du temps était de 4,5€ inférieur aux autres modes concurrents (fer, voiture).

[7] Commissariat Général du Plan, Transports : choix des investissements et coût des nuisances, juin 2001

[8] J.D Shires, G.C. De Jong (2009), An international meta-analysis of value of time saving, Evaluation of program planning (32), 315-325

Les travaux de Wardman[9] ont montré que la différence entre la valeur du temps de l'autocar longue distance et le train varie d'un état à l'autre. La valeur du temps par autocar est ainsi inférieure d'environ 4€ de l'heure à celle du train en Norvège et en Suède, et autour de 1€ aux Pays-Bas.

Sur la base de cet état de l'art, nous avons donc fait l'hypothèse d'une valeur du temps pour un trajet par autocar basée sur celle du rapport Boiteux pour le fer diminuée de 2€, et donc une valeur du temps fluctuante selon la distance du déplacement avec la logique d'un plafonnement pour les destinations longues distances.

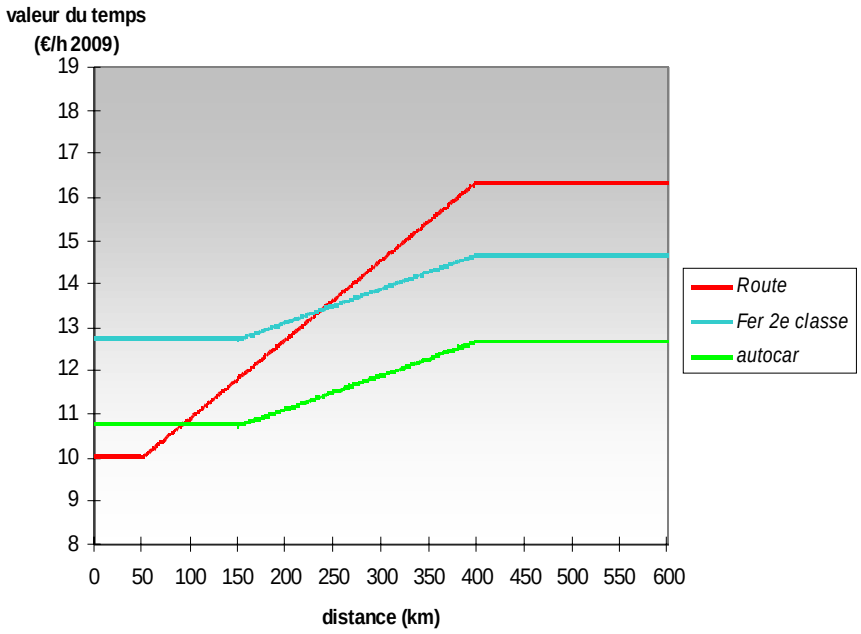


Illustration 19 : Hypothèses retenues de variation de la valeur du temps selon le mode considéré - source : rapport Boiteux 2001 et CETE Nord-Picardie

4 - Hypothèses de tarification des services

Il s'agit ici de présenter les hypothèses des tarifs payés par l'usager pour les deux types de services telles qu'elles ont été retenues par la maîtrise d'ouvrage et testées pour l'évaluation du coût généralisé du déplacement supporté par l'usager.

Le choix a été de retenir, pour un service donné (routier ou ferroviaire), non pas une seule hypothèse de tarif du billet mais plusieurs hypothèses afin de pouvoir mesurer la sensibilité du coût généralisé à celles-ci.

Les deux parties suivantes précisent pour chacun des types de service ces familles d'hypothèses testées.

4.1 - Les tarifs ferroviaires

Dans l'organisation actuelle, la SNCF qui assure le transport des personnes sur le réseau ferroviaire définit des tarifs de base pour tout déplacement par train selon le type de services :

- tarifs de base applicables pour les services TER et Corail Intercités,
- et tarifs de base particuliers s'appliquant sur des liaisons assurées par des services offrant une qualité supérieure de vitesse et de confort (trains TGV, Téoz et trains de nuit Lunéa).

[9] Wardman (2001) Public Transport Values of Time. Insitute of Studies, University of Leeds, Working Paper 564

Le tarif de base général est basé sur le principe d'une variation linéaire selon le kilométrage de la liaison dont les paramètres sont définis dans le guide des tarifs voyageurs de la SNCF. Le tarif de base particulier correspond quant à lui au tarif loisir standard précisé dans le guide sans toutefois en définir la méthode d'évaluation. Pour connaître ce tarif, la consultation du guide permet de savoir le prix pour chaque relation directe considérée.

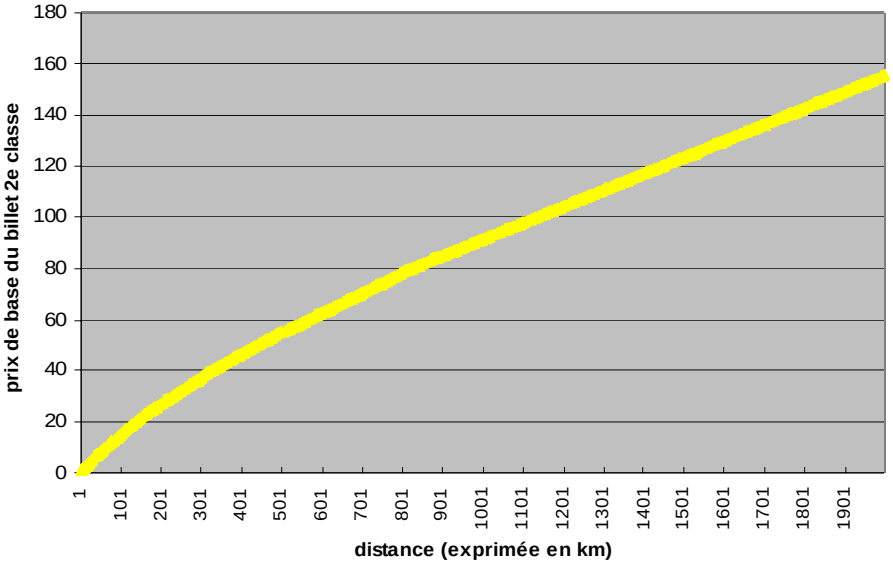


Illustration 20 : Evolution du prix de base d'un billet SNCF 2e classe selon la distance à parcourir – source : SNCF

Mais compte-tenu de la politique tarifaire actuelle, où seulement 25% des voyageurs acquittent le prix de base du service ferroviaire, et afin de refléter la diversité des tarifs existants, nous avons retenu trois hypothèses de tarif payé par l'usager.

La première hypothèse reflète la tarification nominale. Elle repose sur la prise en compte du tarif loisir normal tel qu'il est défini dans le guide des tarifs de la SNCF.

La deuxième hypothèse proposée tient compte des réductions tarifaires proposées aux usagers qui sont peu contraignantes quant aux choix des horaires de trajet (cartes de réduction jeunes, étudiants et/ou personnes âgées, abonnement).

Réductions tarifaires	trains à réservation obligatoire (Téoz, Lunéa, Corail de Nuit, TGV)	trains Corail Intercités
Offre grand public		
carte 12-25	25% à 60%	25% ou 50%
carte Sénior (plus de 60 ans)	25% à 50%	25% ou 50%
carte enfant+ (accompagnateur adulte)	25% à 50%	25% ou 50%
offre professionnelle		
tarif pro		
abonnements fréquence	50%	50%

llustration 21 : Réductions tarifaires proposées sur les trains SNCF, situation juillet 2010 - source : SNCF

L'examen des taux de réduction accordée aux usagers selon leur profil nous amène à proposer un taux de réduction moyen de 35% que nous appliquerons au tarif loisir normal.

La troisième hypothèse s'inscrit dans le souhait de refléter les offres promotionnelles « à bas prix » pouvant être proposées sur le réseau ferroviaire. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur le principe de tarification des « prem's » mis en place sous certaines conditions ; notamment celles de réserver son billet par anticipation du départ (à partir de 90 jours avant le départ) et de voyager en dehors des heures d'affluence. Cette offre « à petits prix » n'est de plus pas échangeable ni remboursable.

Par ailleurs, comme le choix s'est porté de ne retenir que la valeur du temps pour un trajet en 2e classe, la prise en compte des tarifs ferroviaires est également opérée pour un déplacement en train en 2e classe.

Ainsi, les hypothèses tarifaires pour les déplacements réalisés par un usager sur le réseau ferroviaire se composent des trois types suivants :

	tarifs ferroviaires
Hypothèse 1	tarif loisir normal
Hypothèse 2	réduction de 35% sur le tarif loisir norma
Hypothèse 3	tarif « prem's »

Illustration 22 : Hypothèses tarifaires retenues pour le prix du trajet ferroviaire payé par l'usager

4.2 - Les tarifs sur les services d'autocars

4.2.1 - Une tarification basée sur les tarifs observés sur le marché actuel

Il s'agit de définir un tarif payé par l'usager au kilomètre pour tout voyage réalisé par un service d'autocar. Pour cela l'objectif était de s'appuyer sur l'analyse des tarifs payés sur des lignes routières interurbaines et inter-régionales existantes sur notre territoire national. Mais l'état des lieux réalisé a montré que peu de lignes répondent à ces critères de service d'intérêt national. On y recense la ligne Marseille/Nice vers Sisteron et Grenoble intégrée au plan des Lignes Express Régionales (LER) proposées par la Région PACA ou bien encore la liaison Toulouse-Andorre ayant fonctionné le week-end jusqu'en juillet 2010 et assurée par la société des Transports rapides du Gers (Toulouse). Sur ces deux lignes, le tarif au kilomètre payé par l'usager est estimé de 0,10€ à 0,12€ sur la base de la tarification 2010.

Afin de pouvoir retenir une hypothèse de tarification des services de cars plus fiable, nous avons choisi d'examiner également les pratiques tarifaires dans les pays européens sur lesquels des liaisons interurbaines par autocar existent dans un marché libéralisé ainsi que celles sur les liaisons internationales assurées par Eurolines

Ce benchmark réalisé sur les tarifs payés par les usagers permet de proposer l'hypothèse d'une tarification basée sur une régression linéaire fonction de la distance de l'origine-destination[10]. L'approche selon les types de liaisons (liaisons interurbaines nationales et liaisons internationales) nous a conduit à conserver trois hypothèses de tarification routière qui permettront de mesurer la sensibilité des résultats d'évaluation des coûts généralisés :

- une tarification kilométrique basée sur les tarifs appliqués sur les services internationaux d'Eurolines,
- une tarification kilométrique construite à partir des tarifs appliqués sur les services nationaux interurbains d'autocars de pays européens (marchés libéralisés),
- et une tarification kilométrique basée sur la combinaison des tarifs appliqués sur les services Eurolines et de ceux sur les services nationaux européens (marchés libéralisés) pour des liaisons de plus de 250km.

[10] L'hypothèse retenue ne reflète pas toutefois le mécanisme de formation du tarif payé par l'usager. En effet, ce n'est pas le seul facteur distance du déplacement qui explique le tarif payé (les coefficients de détermination R^2 des courbes de régression sont faibles, inférieurs à 0,5).

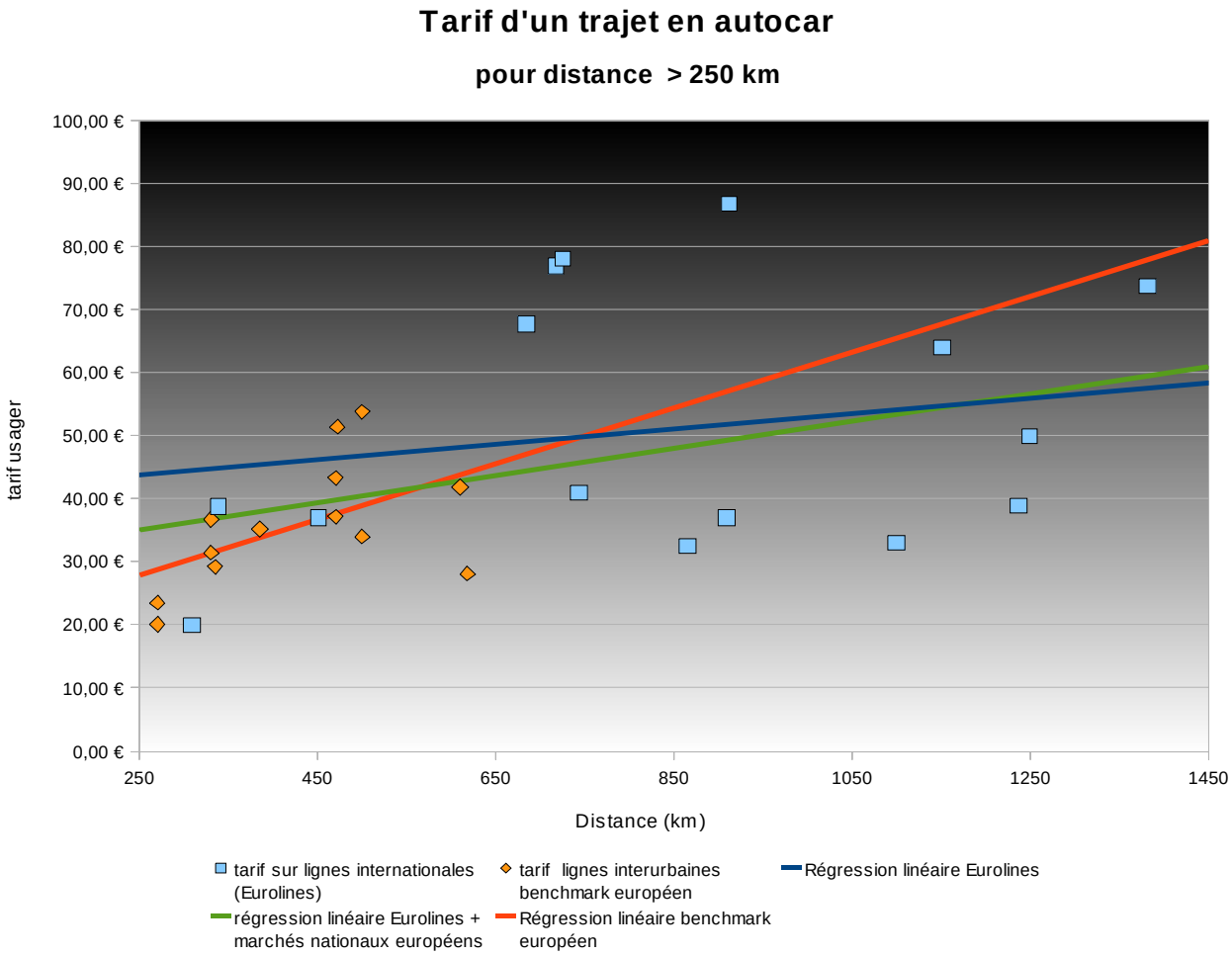


Illustration 23 : Tarif payé par l'usager sur quelques liaisons cars internationales et nationales de pays européens – situation juillet 2010 - source : sites internet réseaux

4.2.2 - Une tarification routière liée à la tarification ferroviaire

Par ailleurs, s'agissant d'une étude comparative entre des services ferrés et des services routiers, il a été décidé de retenir également une hypothèse de tarification du coût du transport routier pour l'usager sur la base du prix du billet du ferroviaire.

L'examen des tarifs sur la liaison Marseille-Grenoble sur laquelle il existe à la fois une offre train et un service routier (ligne LER) nous amène à proposer une hypothèse de tarification basée sur le principe de décote du prix du billet du ferroviaire. Nous avons opté pour deux valeurs de décote : un taux de 20% reflétant le prix actuel du service LER par rapport au TER et un taux de 50% considéré comme un taux maximum qui pourrait être appliqué dans le cadre de tarification promotionnelle.

L'ensemble des hypothèses retenues pour l'évaluation du tarif payé par l'usager pour un déplacement sur une origine-destination par un service d'autocar est rassemblée dans le tableau ci-dessous :

Illustration 25 : Synthèse des hypothèses retenues pour l'estimation du tarif payé par l'usager

régression linéaire
*Tarif = a * distance + b*

	D > 100 km			D > 250 km		
		a	b		a	b
Marché Eurolines	Prix = f(d)	0,0140	38,7346	Prix = f(d)	0,0122	40,7175
Marché Benchmark européen	Prix = f(d)	0,0579	10,2769	Prix = f(d)	0,0442	16,9794
Combinaison des 2 marchés	Prix = f(d)	0,0243	26,8820	Prix = f(d)	0,0216	29,6963

Chapitre 3
Comparaison des coûts généralisés supportés par l'usager sur quelques liaisons inter-régionales

A partir des hypothèses que nous avons retenues pour l'estimation des coûts généralisés de chaque service de transport, l'approche proposée repose sur leur comparaison pour chaque liaison interrégionale sélectionnée.

Rappelons que ce travail est mené sur un panel de 18 liaisons interrégionales directes avec le test d'arrêts intermédiaires sur certaines d'entre-elles.

Pour chaque OD, l'analyse s'est décomposée en plusieurs volets :

- présentation des caractéristiques de l'offre ferroviaire actuelle exprimée en nombre de services et en temps global de trajet,
- simulation des temps de parcours et de vitesse de l'itinéraire emprunté pour un service routier par car sur la base d'une liaison directe avec analyse complémentaire pour quelques OD par intégration d'un ou de plusieurs arrêts intermédiaires,
- comparaison des deux offres sur la base d'une offre de service identique calée sur l'offre ferroviaire actuelle,
- et comparaison des coûts généralisés pour les deux services selon les hypothèses tarifaires prises en compte.

L'annexe 3 rassemble pour chaque OD les résultats qui ressortent de l'analyse conduite.

Nous proposons ici de présenter une synthèse des résultats des estimations de coûts généralisés pour l'ensemble des OD selon le temps de trajet, en considérant la distinction entre temps minimum et temps maximum.

En effet, le facteur temps dans la valeur du coût généralisé intervient pour plus de 50% **(l'annexe 4** permet d'apprécier la comparaison entre le train et le car d'une part sur le temps de parcours et d'autre part sur le tarif). L'analyse de la variation de ce temps pour une OD considérée met en avant deux enseignements :

- sur la plupart des liaisons étudiées, la fluctuation des temps de trajet est plus prononcée pour le mode ferroviaire que le mode routier et s'explique par les différentes offres de service de trains proposées sur une origine-destination pour une journée considérée (liaison directe ou assurée avec des correspondances, politique d'arrêts). Toutefois il existe quelques exceptions concernant des liaisons de moyenne et longue distance (Nanterre-Rennes, Grenoble-Strasbourg). La mise en œuvre progressive du cadencement ferroviaire en France devrait toutefois tendre vers des temps de parcours en train plus réguliers, par rapport à la situation actuelle considérée ;
- quelle que soit l'offre de services ferroviaires considérée, les temps de trajet d'un service autocar sur une liaison longue distance (plus de 500km) sont plus longs que ceux d'un service ferré, exception faite du cas de la liaison Pau-Marseille pour laquelle l'amplitude des temps de trajets ferrés est très forte (plus de 3 heures). Par contre, sur les liaisons de courte et moyenne distance, les temps routiers apparaissent aussi compétitifs voire plus que ceux sur le fer.

Dans les pays où la concurrence fer/route est vive, la représentation graphique choisie, pourrait donc illustrer une concurrence avec un "saut qualitatif" du mode routier.

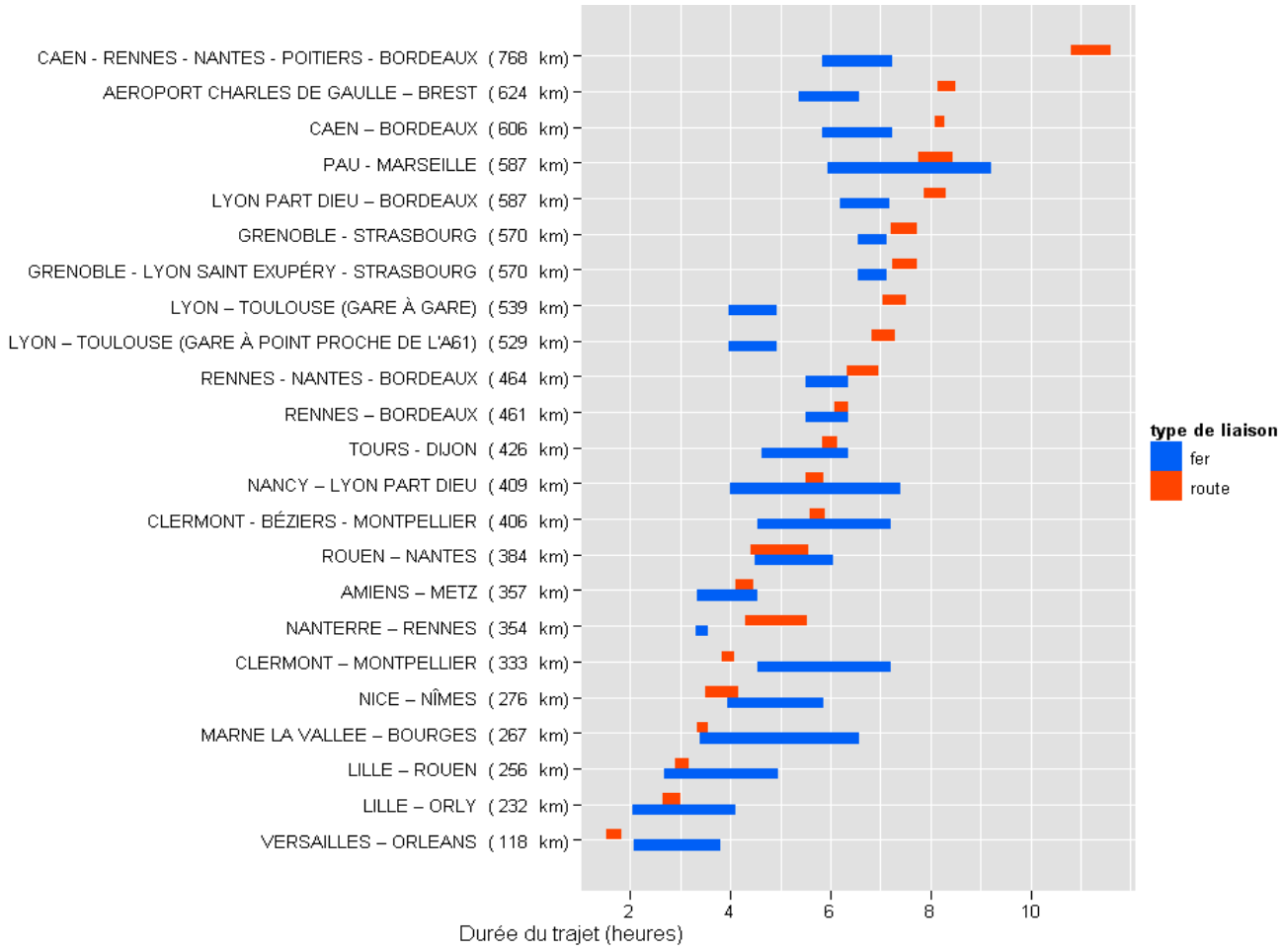


Figure 1 : Variation des temps de trajet globaux par liaison et selon le mode considéré - conception : CETE Nord-Picardie
Note : le trajet ferroviaire pour Caen-Rennes-Nantes-Poitiers-Bordeaux et Caen-Bordeaux est le même (passage par Tours, pas de desserte de Rennes et Nantes)

Les deux graphes ci-dessous représentent ainsi l'amplitude de variation, pour un temps de trajet considéré, du coût généralisé pour chaque type de service. Cette amplitude de variation reflète la sensibilité des hypothèses tarifaires retenues pour chacun des modes.

Ces graphes sont construits par ordre décroissant de la distance routière de l'OD[11] afin de pouvoir analyser s'il existe des comportements identiques selon qu'il s'agit d'une OD de courte distance, de moyenne distance ou de longue distance.

Note importante : les graphes ci-dessous ne représentent pas le coût généralisé pour un usager unique. *En effet, la valeur du temps étant prise différente pour les deux modes (cf. 6. p24 à 26), des types d'usager et d'usage différents sont pris en compte.*

En théorie, la comparaison du coût généralisé de transport, incorporant le prix, la valeur socio-économique du temps passé et les éléments de qualité et de confort, permet de représenter le comportement du choix des usagers entre différentes alternatives de transport. Cette théorie suppose de comparer le coût généralisé de différentes alternatives pour un usager donné, caractérisé par la valeur que cet usager attribue au temps et aux paramètres de confort et de qualité.

Or cette approche manque de données observées sur les choix modaux effectifs, données qui permettraient d'estimer conjointement la valeur attribuée au temps et au confort par les différents usagers.

[11] Il s'agit de la distance routière de l'itinéraire le plus rapide en car.

De plus, cette approche n'est pas aisément représentable graphiquement, dans la mesure où les usagers sont caractérisés par des valeurs du temps et du confort variées (autant de valeur que d'individus et de motifs de déplacements ; en pratique, les modèles de choix supposent une distribution statistique de ces valeurs).

Aussi, dans un soucis de simplification, les graphiques ci-dessous ont retenu une approche qui s'écarte de la théorie du choix modal : les alternatives (fer/route) sont chacune caractérisées par la valeur du temps observée en moyenne parmi les usagers de ce mode. La représentation graphique ci-dessous retient ainsi une valeur du temps différente par mode (cf. 6 p.24 à 26).

De façon illustrative, une valeur du temps prise égale à la moyenne entre la valeur du temps ferroviaire et la valeur du temps routier décalerait, toutes choses égales par ailleurs, les graphiques ci-dessous de la façon suivante :

- pour le mode routier : de +1,50 euros (durée du trajet de 1h30) à +11,50 euros (durée du trajet de 11h30) ;

- pour le mode ferroviaire : de – 2 euros (durée du trajet de 2h) à – 9 euros (durée du trajet de 9h)

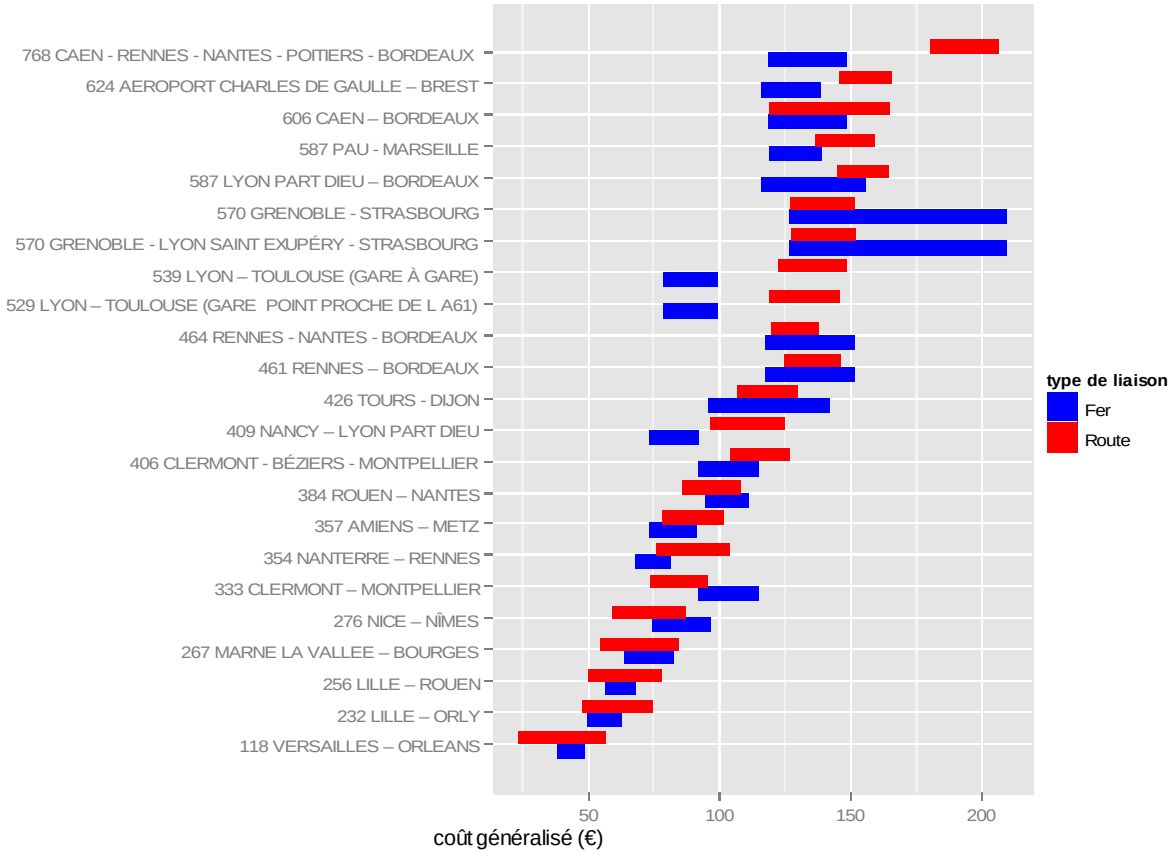
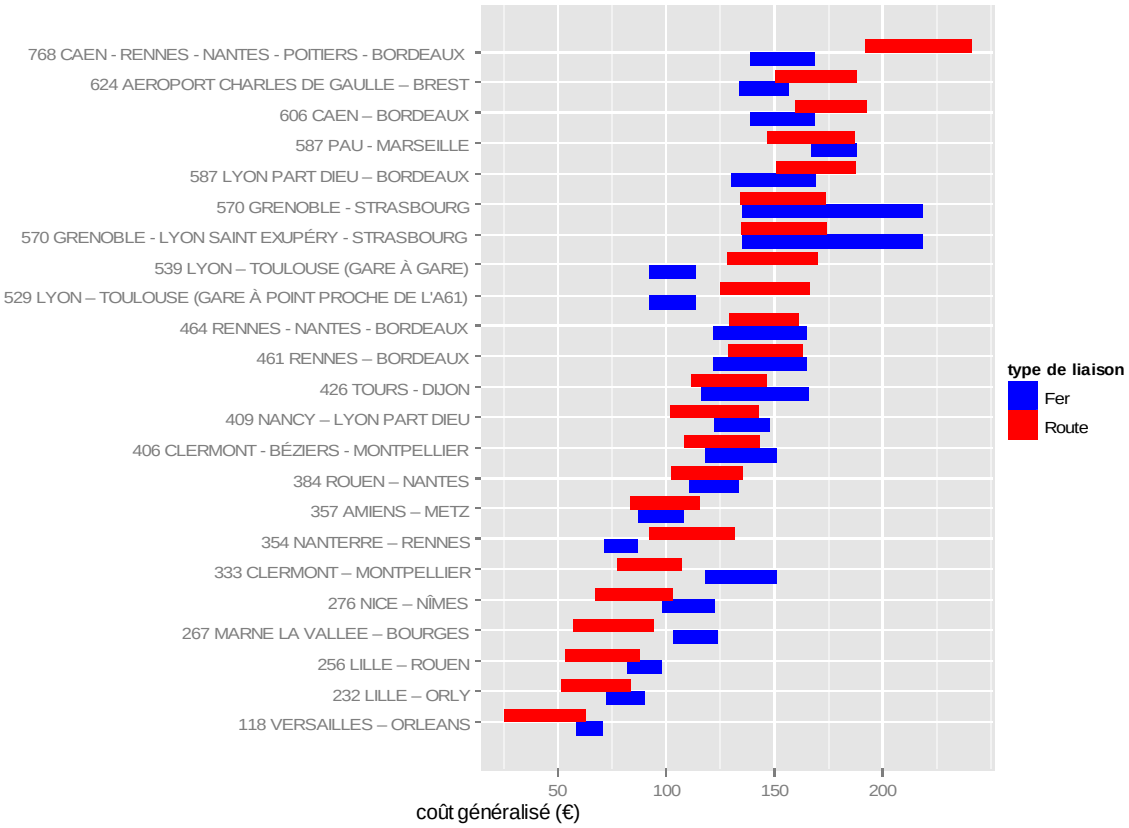


Illustration 26 : Amplitude des coûts généralisés fer/route sur la base du temps minimum de trajet - conception : CETE Nord-Picardie



llustration 27 : Amplitude des coûts généralisés fer/route sur la base du temps maximum de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Parmi les OD interrégionales étudiées, *et sous les conditions des différentes hypothèses de travail*, cette analyse met en avant quelques OD pour lesquelles un service ferré resterait plus intéressant pour l'usager, sous la seule approche du temps et du tarif payé, qu'un service routier d'autocar. Il s'agit en particulier des liaisons de longue distance telles que Lyon–Toulouse, Caen-Bordeaux via Rennes, Nantes et Poitiers ou Charles de Gaulle-Brest. Le temps de trajet qui représente la composante principale du coût généralisé influe donc fortement. A noter toutefois que cette conclusion apparaît également valable pour la liaison entre Nanterre et Rennes qui est de distance moyenne.

Cette comparaison des coûts généralisés permet également d'identifier l'intérêt potentiel pour un usager d'un service par car sur des OD de faible distance (moins de 330 km), en particulier face à une offre ferrée lente.

Plus globalement, face à une offre ferrée lente, le coût généralisé supporté par un usager pour un service routier peut s'avérer plus faible que celui d'un service ferré alors même que cela n'était pas aussi évident dans des conditions de durées de trajet minimales. C'est ce que tendent à montrer les résultats sur les liaisons Pau–Marseille ou Nancy–Lyon.

Rappelons que ce résultat est directement lié aux hypothèses faites, qui reflètent des comportements observés : tarification inférieure de l'autocar, usagers à plus faible valeur du temps.

Cette analyse des valeurs des coûts généralisés invite par ailleurs à porter son attention sur les OD pour lesquelles les coûts généralisés du fer et de la route se recoupent en partie. A titre d'exemple, nous citerons le cas de la liaison Grenoble–Strasbourg pour laquelle l'amplitude du coût généralisé d'un service ferré est si importante qu'un service routier pourrait s'avérer plus intéressant pour un usager au regard des hypothèses tarifaires prises en compte.

Enfin, cette approche méthodologique met en avant l'idée de complémentarité envisageable entre le car et le fer. En effet, sur certaines OD pour lesquelles les coûts généralisés se sont révélés relativement proches et l'offre ferroviaire réduite, la liaison par autocar pourrait constituer une alternative intéressante et complémentaire dans les périodes creuses de l'offre ferroviaire, notamment lorsqu'il n'est pas possible de se rendre à sa destination avant le début de l'après-midi.

Éléments de conclusion

L'objectif de cet étude est d'apporter des éléments d'éclairage sur les principaux paramètres du choix modal des voyageurs à longue distance en France.

Elle s'est ainsi volontairement orientée dans une approche sous l'angle spécifique du voyageur qui est un des acteurs principaux en sa qualité d'usager des services de transport proposés, en évaluant le choix fer-route par des fonctions de coûts généralisés incluant le prix, le temps et certains éléments de confort. Les analyses menées doivent donc être considérées comme partielles puisque l'étude ne tient pas compte des enjeux pour les autres acteurs, en particulier pour les collectivités et les transporteurs (SNCF, entreprises de transport routier), ni même des enjeux environnementaux (gaz à effet de serre).

L'intérêt de cette étude est double.

Elle a permis dans un premier temps d'établir une typologie des liaisons interrégionales actuelles (ferroviaires) organisées à l'échelle d'au moins deux régions, et en fonction des principales caractéristiques de l'offre ferroviaire, en temps de parcours notamment.

Elle illustre ensuite grâce à l'analyse du coût généralisé de l'usager, l'écart de pertinence pouvant se révéler dans le choix modal entre un service ferré existant et un service routier régulier potentiel.

Le choix de travailler sur la notion de coût généralisé supporté par le voyageur permet de refléter deux principaux critères entrant en ligne de compte dans le choix modal : le temps de trajet global et le prix payé pour ce déplacement. Il est nécessaire de rappeler que d'autres facteurs peuvent entrer en ligne de compte dans le choix modal tels que le motif de déplacement ou le profil socio-économique de l'usager (âge, sexe, niveau de revenus,...). En d'autres termes, la spécificité de l'individu ou de la nature du déplacement qui pourrait amener à un intérêt d'usage d'une offre de trains ou cars interurbains, n'est pas ici évaluée.

Cette étude permet aussi de mettre en lumière la sensibilité des résultats aux hypothèses de valeur du temps et du confort retenues. Ces valeurs ne sont pas directement observables (en particulier, les données manquent pour estimer ces valeurs en fonction des choix modaux des usagers qui, dans la situation actuelle, sont très limités). L'étude a retenu une fourchette de valeurs du temps et de confort. Cette question fait partie des points à approfondir.

Enfin, l’analyse des coûts généralisés sur quelques Origines Destinations interrégionales abordée dans la présente étude a montré que la conclusion est propre à l'OD étudiée même si des tendances semblent se dégager. Il est donc délicat de pouvoir tirer des enseignements pour l'ensemble des catégories de liaisons identifiées.

Annexes

1 – Liste des gares prises en compte

2 – Méthode pour la typologie des liaisons

3 – Analyse des coûts généralisés supportés par le voyageur par origine-destination :

Les liaisons d'aménagement du territoire de moyenne et de longue distance

Les liaisons directes province-province

Les liaisons organisées depuis ou vers les gares d'Ile-de-France et aéroports parisiens

4 – Estimation de la contribution du tarif à la valeur du coût généralisé

Annexe 1 : liste des gares prises en compte

gare	région	gare	région
AEROPORT CDG 2 TGV	Ile-de-France	CHALONS EN CHAMPAGNE	Champagne-Ardenne
AGEN	Aquitaine	CHAMBERY	Rhône-Alpes
ALBI	Midi-Pyrénées	CHARLEVILLE MEZIERES	Champagne-Ardenne
ALENCON	Basse-Normandie	CHARTRES	Centre
AMIENS	Picardie	CHATEAUROUX	Centre
ANGERS	Pays-de-la-Loire	CHAUMONT	Champagne-Ardenne
ANGOULEME	Poitou-Charentes	CLERMONT FERRAND	Auvergne
ANNECY	Rhône-Alpes	COLMAR	Alsace
ARRAS	Nord-Pas-de-Calais	DIJON	Bourgogne
AUCH	Midi-Pyrénées	EPINAL	Lorraine
AURILLAC	Auvergne	EVREUX	Haute-Normandie
AUXERRE	Bourgogne	EVRY	Ile-de-France
AVIGNON CENTRE	Provence-Alpes-Côte-d'Azur	FOIX	Midi-Pyrénées
BAR LE DUC	Lorraine	GAP	Provence-Alpes-Côte-d'Azur
BEAUVAIS	Picardie	GRENOBLE	Rhône-Alpes
BELFORT	Franche-Comté	GUERET	Limousin
BESANCON	Franche-Comté	LA ROCHE SUR YON	Pays-de-la-Loire
BLOIS	Centre	LA ROCHELLE	Poitou-Charentes
BORDEAUX	Aquitaine	LAON	Picardie
BOURG EN BRESSE	Rhône-Alpes	LAVAL	Pays-de-la-Loire
BOURGES	Centre	LE HAVRE	Haute-Normandie
BREST	Bretagne	LE MANS	Pays-de-la-Loire
CAEN	Basse-Normandie	LE PUY	Auvergne
CAHORS	Midi-Pyrénées	LILLE EUROPE	Nord-Pas-de-Calais
CARCASSONNE	Languedoc-Roussillon	LILLE FLANDRES	Nord-Pas-de-Calais

gare	région	gare	région
LIMOGES	Limousin	PARIS MONTPARNASSE 1 2	Ile-de-France
LONS LE SAUNIER SNCF	Franche-Comté	PARIS NORD	Ile-de-France
LYON PART DIEU	Rhône-Alpes	PARIS ST LAZARE	Ile-de-France
LYON PERRACHE	Rhône-Alpes	PAU	Aquitaine
MACON	Bourgogne	PERPIGNAN	Languedoc-Roussillon
MARNE LA VALLEE CHESSY	Ile-de-France	POITIERS	Poitou-Charentes
MARSEILLE	Provence-Alpes-Côte-d'Azur	PONTOISE	Ile-de-France
MASSY TGV	Ile-de-France	QUIMPER	Bretagne
MELUN	Ile-de-France	REIMS	Champagne-Ardenne
MENDE	Languedoc-Roussillon	RENNES	Bretagne
METZ	Lorraine	RODEZ	Midi-Pyrénées
MONT DE MARSAN	Aquitaine	ROUEN	Haute-Normandie
MONTAUBAN	Midi-Pyrénées	ST BRIEUC	Bretagne
MONTPELLIER ST-ROCH	Languedoc-Roussillon	ST ETIENNE	Rhône-Alpes
MOULINS	Auvergne	ST LO	Basse-Normandie
MULHOUSE	Alsace	STRASBOURG	Alsace
NANCY	Lorraine	TARBES	Midi-Pyrénées
NANTERRE VILLE	Ile-de-France	TOULON	Provence-Alpes-Côte-d'Azur
NANTES	Pays-de-la-Loire	TOULOUSE	Midi-Pyrénées
NEVERS	Bourgogne	TOURS	Centre
NICE VILLE	Provence-Alpes-Côte-d'Azur	TROYES	Champagne-Ardenne
NIMES	Languedoc-Roussillon	TULLE	Limousin
NIORT	Poitou-Charentes	VALENCE VILLE	Rhône-Alpes
ORLEANS	Centre	VANNES	Bretagne
PARIS AUSTERLITZ	Ile-de-France	VERSAILLES CHANTIERS	Ile-de-France
PARIS EST	Ile-de-France	VESOUL	Franche-Comté
PARIS GARE DE LYON	Ile-de-France		

Annexe 2 : Méthode pour la typologie des liaisons

Le référentiel d'indicateurs retenu

La photographie de la structure des liaisons interrégionales a été dressée à partir d'un travail typologique permettant de segmenter les différentes natures de liaisons selon des critères relatifs à la fois à la thématique transport (flux et offre) et à l'identité des territoires mis en relation.

La première étape du travail a donc consisté à définir pour ces critères, les indicateurs permettant de les caractériser. Le schéma ci-dessous synthétise le principe du référentiel d'indicateurs retenus pour cette analyse.

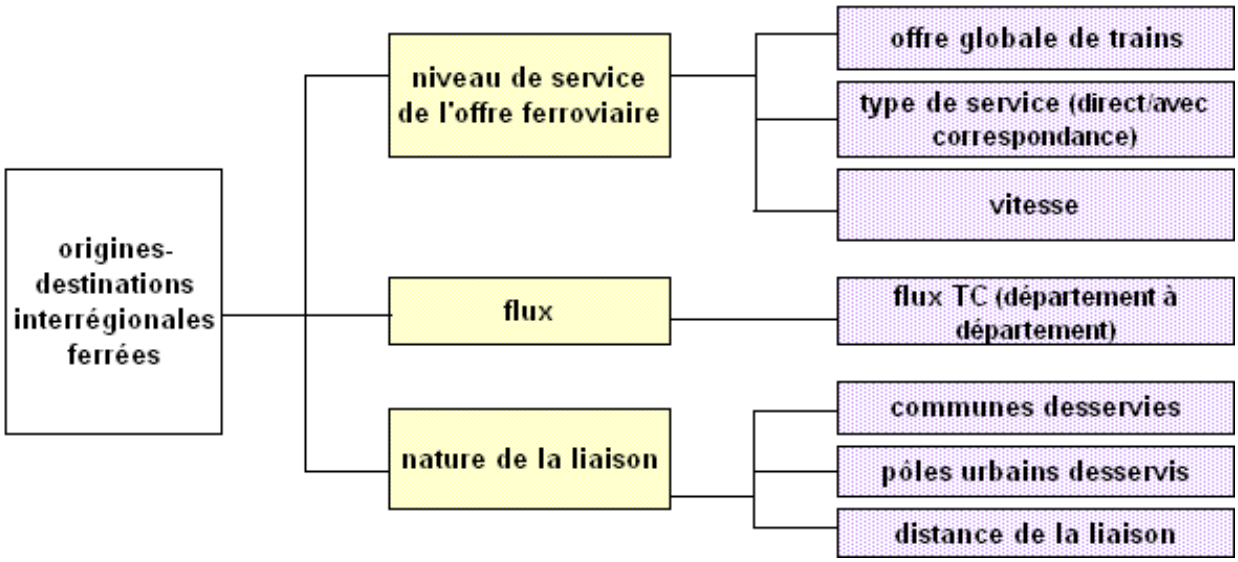


Illustration 2: référentiel d'indicateurs établi pour la typologie des OD interrégionales - conception : CETE Nord - Picardie

Niveau de service de l'offre ferroviaire

Le critère « niveau de service de l'offre ferroviaire » est traité à partir de trois types d'indicateurs :

- un indicateur sur l'**offre globale de trains** proposée sur la liaison considérée, évaluée un jour moyen de semaine ainsi qu'en fin de week-end (du dimanche soir au lundi midi) et pour chaque sens de circulation à partir des horaires de services 2010 de la SNCF;
- des indicateurs sur le **type de services** proposés sur la liaison orientée permettant de dissocier les services directs des services nécessitant au moins une rupture de charge. Ont été ainsi déterminés la répartition de l'offre de train journalière (pour un jour moyen de semaine) selon les services directs, les services nécessitant une rupture de charge et ceux imposant deux ruptures de charge et le nombre moyen de correspondances;
- un indicateur permettant d'approcher la notion de **vitesse de parcours** évaluée à partir de la durée du plus court trajet et de la distance à vol d'oiseau entre les deux extrémités de la liaison.

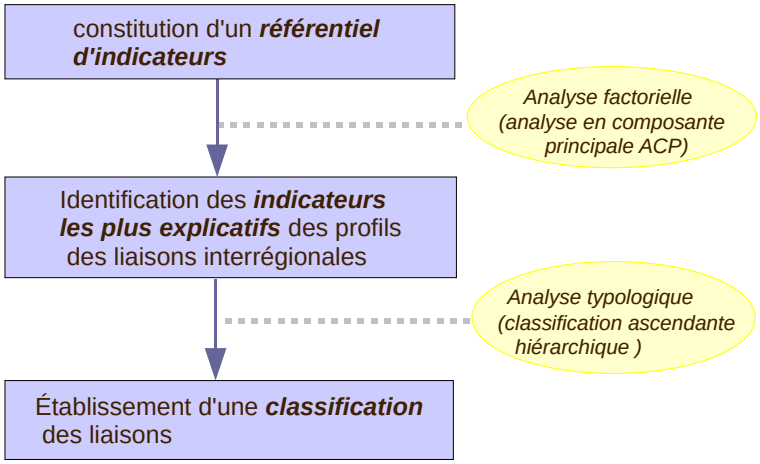
Flux

Par manque de données mobilisables et exploitables sur ce thème, le critère flux a été traité à partir de l'indicateur des **flux ferroviaires de département à département** issus de l'exploitation de la base de données de RFF.

Nature de la liaison

Le critère « nature de la liaison » a été décliné en plusieurs indicateurs :

- un indicateur sur la **distance de la liaison** évaluée à vol d'oiseau entre les centroïdes des communes extrémités;
- des indicateurs sur le poids démographiques des territoires mis en relation. Ont été ainsi proposés deux indicateurs sur la population résidente : un à l'échelle des communes extrémités de la liaison, un autre à l'échelle du zonage du pôle urbain permettant ainsi de tenir compte des aires d'influence potentielles de gares au-delà de la commune de référence.



llustration 3: Principe d'élaboration de la typologie des liaisons interrégionales - conception : CETE Nord Picardie

Méthode statistique d'analyses de données employée

L'analyse de l'ensemble des données constituées pour chaque liaison orientée s'est opérée en deux temps.

L'analyse factorielle (encore appelée analyse en composante principale) permet de réduire le nombre d'indicateurs grâce aux corrélations existantes et de mettre en avant les variables principales qui structurent les différents profils de liaisons interrégionales.

L'analyse typologique permet ensuite de procéder de manière statistique au regroupement en classes homogènes en fonction des caractéristiques des liaisons.

La segmentation ainsi obtenue s'est alors composée de 8 classes de liaisons interrégionales orientées. Elle a été finalisée manuellement en regroupant les classes symétriques (poids de population des extrémités identiques, résultats des autres indicateurs similaires) pour parvenir à une classification en 6 groupes.

Principaux résultats statistiques

L'analyse statistique des données conduit à identifier quatre axes de composantes principales qui structurent les différents profils des liaisons interrégionales :

- un premier axe factoriel défini par la combinaison des indicateurs d'offre et de flux,
- un 2e axe opposant les populations résidentes sur la commune d'origine de celles de la commune de destination,
- un 3e axe tiré d'une part par le niveau d'offre et d'autre part par la combinaison des indicateurs corrélés de vitesse et de distance de l'OD,
- et un 4e axe défini par le couple d'indicateurs flux et part des services directs.

Ces quatre axes expliquent ainsi 84% de la variabilité des profils des OD interrégionales.

Le tableau suivant donne pour chacune des classes constituées la valeur moyenne et l'écart type des indicateurs les plus explicatifs de cette variabilité.

	autres liaisons fortes et rapides avec Paris				*liaisons d'aménagement du territoire de moyenne distance*		*liaisons d'aménagement du territoire de longue distance*		*liaisons fortement fréquentées gares parisiennes / grandes agglomérations + agglomérations situées dans un bassin étendu autour de Paris*		*liaisons depuis ou vers les gares d'Ile de France (hors gares parisiennes)*				*liaisons directes province-province*		*toutes liaisons interrégionales*	
	sens : vers Paris		*sens : depuis Paris*								*sens : vers province*		*sens : vers région parisienne*					
	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type
population commune origine	99 549	119 672	2 215 197	0	101 144	114 393	117 573	134 001	1 205 016	1 026 140	51 253	31 607	107 963	122 145	191 196	197 038	222 695	495 697
population pôle urbain origine	180 878	238 778	8 097 642	0	204 369	292 736	241 371	318 745	4 337 818	3 817 215	8 097 642	0	219 552	305 206	663 253	1 326 696	1 092 565	2 481 573
population commune destination	2 215 197	0	99 673	119 770	99 189	113 577	122 046	136 218	1 190 024	1 027 158	107 615	122 363	50 876	31 786	190 540	190 342	222 695	495 697
population pôle urbain destination	8 097 642	0	181 072	238 997	202 425	295 684	248 385	317 146	4 282 596	3 820 363	219 071	305 910	8 097 642	0	549 415	1 040 917	1 092 565	2 481 573
distance	391	157	392	156	333	119	624	109	173	108	360	166	361	167	271	217	407	182
vitesse	98	31	99	31	62	19	89	21	82	44	86	28	85	28	99	37	76	27
offre trains	9	6	8	6	4	4	2	3	18	6	9	6	9	6	10	6	5	5
part de trains directs	9	23	10	24	2	7	1	4	21	37	1	5	1	6	65	21	5	16
flux	741 450	596 302	737 921	592 030	8 461	19 854	7 939	15 401	3 886 596	1 278 858	40 850	58 559	40 851	58 350	78 951	87 426	141 251	560 670

Illustration 30 : Résultats statistiques de la classification des liaisons interrégionales - conception : CETE Nord-Picardie

Annexe 3 : analyse des coûts généralisés supportés par le voyageur par Origine-Destination

Cette présente annexe rassemble l'analyse détaillée pour chaque OD (Origine-Destination) sur l'évaluation du coût généralisé supporté par l'usager selon la nature du service emprunté en fonction des hypothèses de travail retenues et présentées dans le présent rapport.

Elle est structurée selon un regroupement des OD tel qu'il est ressorti de l'analyse typologique des lignes inter-régionales.

Elle comprend ainsi une première partie rassemblant les douze OD étudiées relevant des **liaisons d'aménagement du territoire de moyenne et de longue distance** :

- liaison Lyon-Bordeaux
- liaison Nancy-Lyon
- liaison Rouen-Nantes
- liaison Pau-Marseille
- liaison Clermont-Ferrand - Montpellier
- liaison Rennes-Bordeaux
- liaison Caen-Bordeaux
- liaison Lille-Rouen
- liaison Amiens-Metz
- liaison Nice-Nîmes
- liaison Tours-Dijon
- liaison Grenoble-Strasbourg.

La deuxième partie traite de la seule liaison retenue pour l'analyse du coût généralisé de la classe **des liaisons directes province-province**. Il s'agit de la liaison Lyon-Toulouse.

La dernière partie rassemble les cinq **liaisons organisées depuis ou vers les gares d'Ile de France et aéroports parisiens** :

- liaison aéroport Charles de Gaulle-Brest
- liaison Lille-Aéroport d'Orly
- liaison Marne la Vallée-Bourges
- liaison Versailles-Orléans
- et liaison Nanterre-Rennes.

Les liaisons d'aménagement du territoire de moyenne et de longue distance

La liaison Lyon–Bordeaux

Caractéristique de l'offre ferroviaire

OD01 : Lyon Part-Dieu – Bordeaux	
Fer	
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS DIRECTS	1
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 1 CORRESPONDANCE	7
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 2 CORRESPONDANCES	0
OFFRE JOURNALIÈRE TOTALE	8

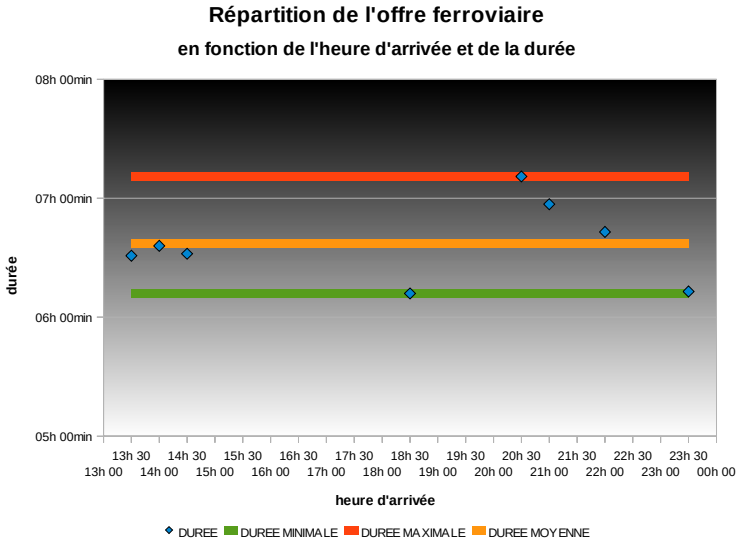
Au service 2010, un usager partant de Lyon (gare Part Dieu) et désirant se rendre à Bordeaux un jour moyen de semaine (un mardi) bénéficie de huit offres de services dont une seule par train direct. La rupture de charge nécessaire s'opère selon différents lieux :

- soit sur des gares TGV d'Ile de France (Massy ou Marne la Vallée) pour les liaisons par services TGV,
- soit à Toulouse, Montpellier ou Nîmes pour les liaisons associant services TGV et Corail Teoz.

Cette offre actuelle de service permet une arrivée sur Bordeaux à partir du début d'après-midi ou en soirée. Soulignons que sur cette plage de fonctionnement, l'offre est principalement concentrée sur les tranches horaires de début d'après-midi et de début de soirée.

La durée moyenne d'un trajet est de 6h40 avec toutefois une amplitude d'une heure entre le trajet le plus rapide (trajet direct) et celui le plus lent.

Les trois quart des services proposent toutefois une durée moyenne voire inférieure.



Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Lyon-Bordeaux (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 590 km environ. L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte les autoroutes A89, A20 et A72. Cela conduit à une vitesse moyenne de l'ordre de 73km/h sur l'ensemble de l'itinéraire. A noter qu'à certaines heures, le trajet le plus court en temps emprunte l'A47 via Saint-Etienne.

La durée moyenne du trajet routier pour l'usager est proche de 8 heures, soit un temps qui reste supérieur au temps nécessaire pour un service ferroviaire, et cela quels que soient les services considérés. Cette durée varie toutefois deux fois moins que sur le fer et l'amplitude maximale atteint 30 minutes.

Illustration 33 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Lyon (Part Dieu)-Bordeaux –

conception : CETE Nord-Picardie

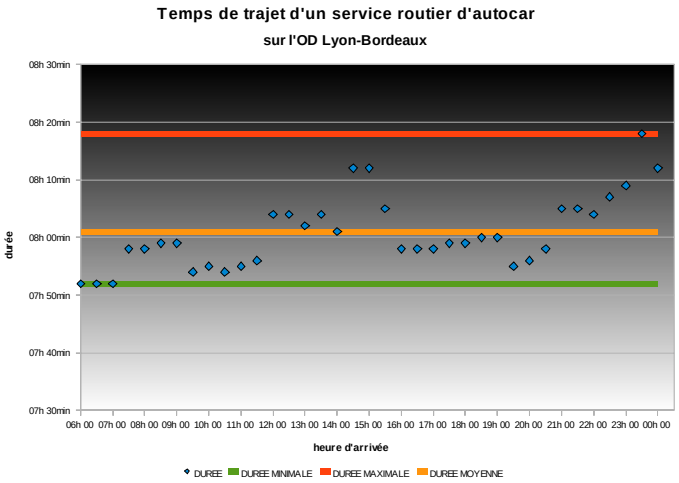


Illustration 34 : Simulation du temps de trajet d'un service routier par car entre Lyon et Bordeaux - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Sur la base d'une offre de service identique que nous avons pris égale à l'offre ferroviaire actuelle et sur un même horaire d'arrivée, le temps de trajet sur un service ferroviaire reste compétitif par rapport à celui sur un service d'autocar. L'écart de temps s'échelonne entre 45 min et 2h.

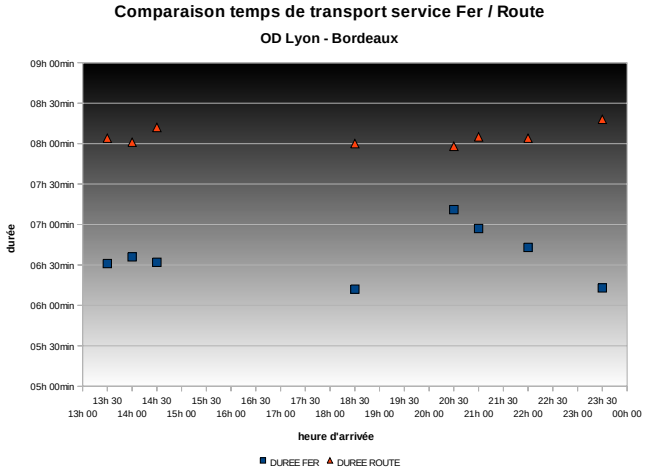


Illustration 35 : Comparaison des temps de trajet sur Lyon-Bordeaux selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

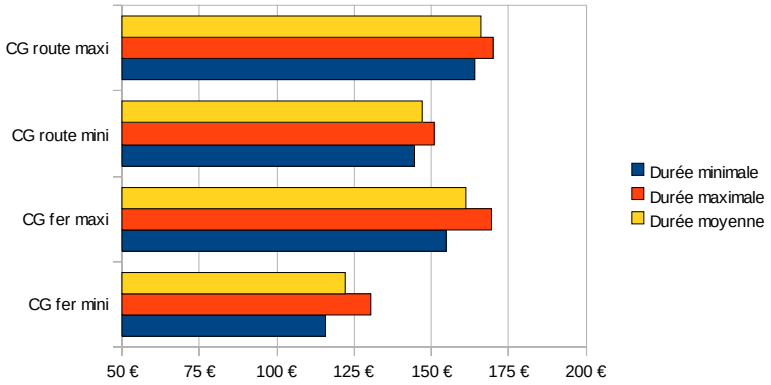
Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées au point III.4 du rapport en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 25 à 64 € pour un trajet en trains,
- 32 à 51,2 € pour un trajet par car.

Pour un temps de trajet donné et un mode donné, la variation de ce coût généralisé supporté par l'usager reflète ainsi la sensibilité des hypothèses de tarification prise en compte.

Quel que soit le temps de trajet considéré, il existe un recoupement des coûts généralisés évalués selon les hypothèses de tarification prises en compte.

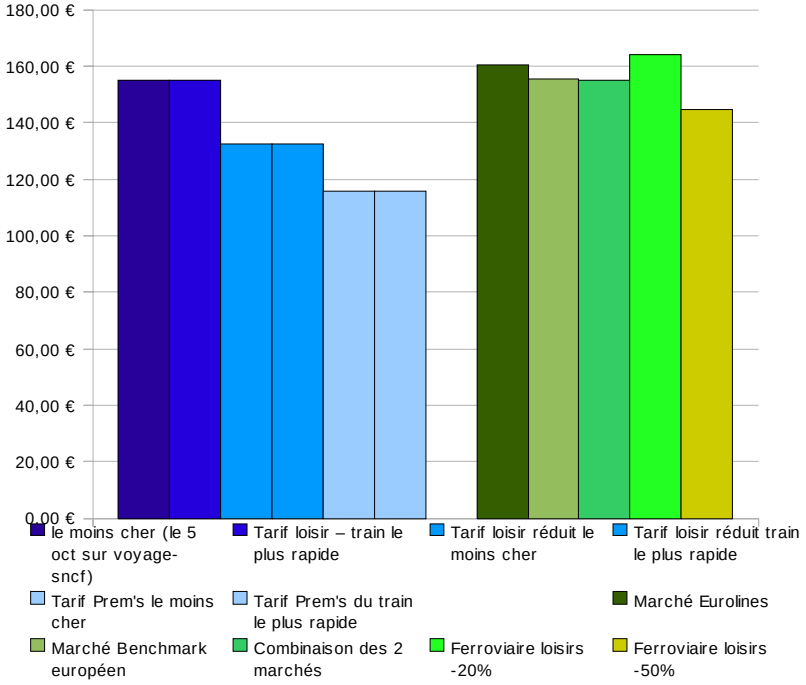


Ilustration 38 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Lyon-Bordeaux selon la nature du service : mode et temps de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Mais les minimums et maximum du coût généralisé pour un service ferroviaire restent globalement inférieurs à ceux pour le routier avec toutefois des valeurs maximales très voisines pour un temps moyen.

La différence importante dans le temps de trajet explique ce constat d'autant plus que le coût généralisé est constitué majoritairement de la composante temps. En effet, la tarification payée par l'usager représente de 22% à 41% du coût généralisé pour le trajet ferroviaire, et de 22 à 31% pour un trajet routier selon les hypothèses de tarifs retenues.

Illustration 39 : Variation du coût généralisé d'un trajet Lyon-Bordeaux pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie



Liaison Lyon-Bordeaux

Un usager désirant se rendre de Lyon à Bordeaux par trains a le choix entre 8 offres possibles un jour moyen de semaine dont une seule organisée sans rupture de charge.
L'analyse de cette offre montre une couverture partielle de l'amplitude journalière puisqu'il existe des créneaux horaires pour lesquels un usager partant de Lyon et souhaitant se rendre sur Bordeaux ne peut escompter y arriver. Il s'agit principalement de l'amplitude de la matinée ainsi que celle de milieu d'après-midi.

La simulation d'un trajet par car sur cette liaison démontre que, quel que soit l'horaire de départ (et donc d'arrivée), le temps de trajet sur un service par car est plus important que celui d'un trajet en trains, mais avec un écart minimal de 45 minutes qui pourrait s'avérer acceptable en l'absence de rupture de charge sur un service routier.

Selon les hypothèses retenues, le coût généralisé supporté par l'usager est globalement plutôt favorable au service ferroviaire qu'à un service routier. Toutefois, selon les tarifs considérés, le car peut se révéler aussi compétitif en terme de coût généralisé que le fer. Il n'en demeure pas moins que dans le cadre de tarifs promotionnels du fer, celui-ci reste très intéressant.

La liaison Nancy-Lyon

Caractéristique de l'offre ferroviaire

OD02 : Nancy – Lyon Part-Dieu	
Fer	
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS DIRECTS	3
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 1 CORRESPONDANCE	1
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 2 CORRESPONDANCES	7
OFFRE JOURNALIÈRE TOTALE	11

Illustration 40: Offre ferroviaire journalière de semaine sur la liaison Nancy– Lyon (Part Dieu) - source : simulation CETE Nord Picardie d'après horaires 2010 SNCF

L'offre de services ferroviaires sur la liaison Nancy-Lyon est organisée sur la base de 11 services un jour moyen de semaine (un mardi) avec près des deux-tiers nécessitant deux ruptures de charge. Ces correspondances interviennent sur Strasbourg pour toutes les liaisons TER/train grandes lignes et TER/TGV et sur Paris pour les trajets assurés par des trains TGV.

80% de l'offre est proposée pour des arrivées sur Lyon en milieu d'après-midi (à partir de 16 h) et en soirée.

La durée moyenne d'un trajet est de 5h10 mais avec une amplitude très forte entre le trajet le plus rapide (4h – train direct) et celui le plus lent (7h30 – trajet avec deux ruptures de charge).

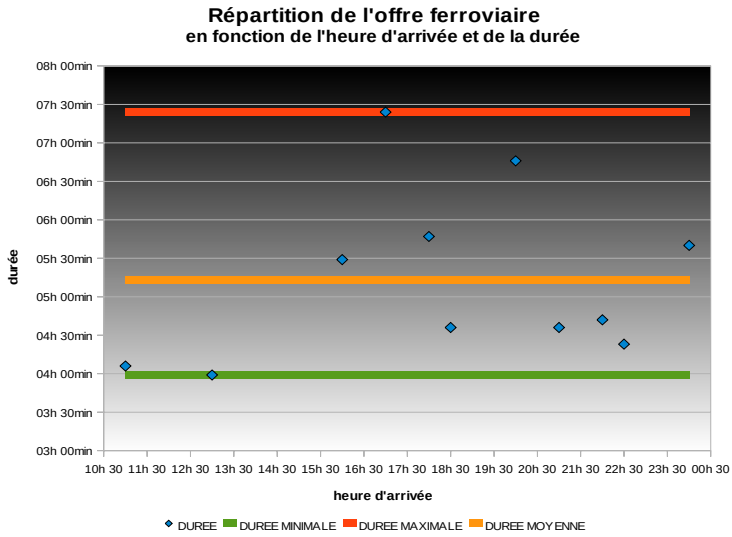


Illustration 41: Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Nancy-Lyon selon l'heure d'arrivée et la durée du trajet - source : données SNCF 2010 et simulation CETE Nord Picardie

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Nancy-Lyon (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

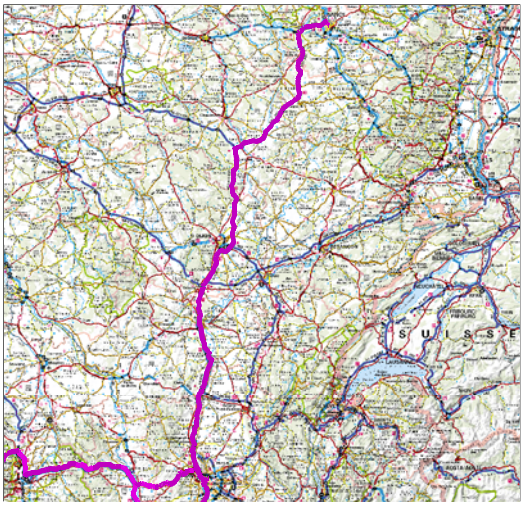


Illustration 42 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Nancy-Lyon (Part Dieu) - conception : CETE Nord-Picardie

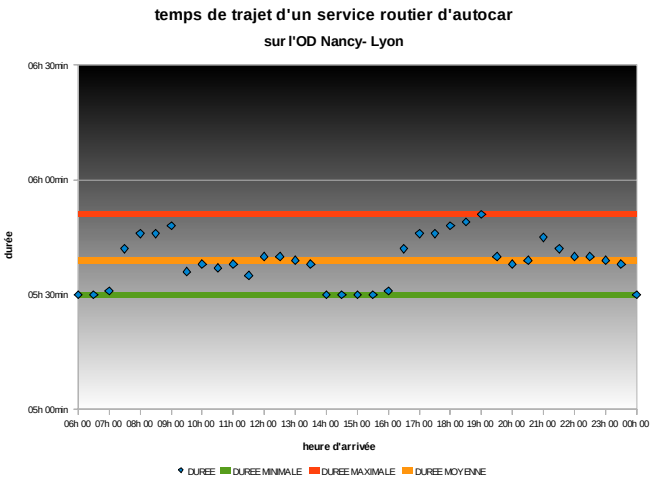


Illustration 43 : Simulation du temps de trajet d'un service routier par car entre Nancy et Lyon Part Dieu - conception : CETE Nord-Picardie

La distance de l'OD est de 410 km environ. L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte les autoroutes A31 et A6. Cela conduit à une vitesse moyenne de l'ordre de 72km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

La durée moyenne du trajet routier pour l'usager est de 5h40, durée relativement équivalente à celle d'un trajet en train. L'amplitude de variation d'un trajet en car est faible et voisine de 20 minutes.

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Sur la base d'une offre de service identique que nous avons pris égale à l'offre ferroviaire actuelle et sur un même horaire d'arrivée, le temps de trajet par autocar apparaît, pour une arrivée sur Lyon en période de pointe du soir (16h-20h), équivalent à celui d'un trajet par le fer, voire plus compétitif avec un gain de temps de 1h à 1h40 sans rupture de charge.

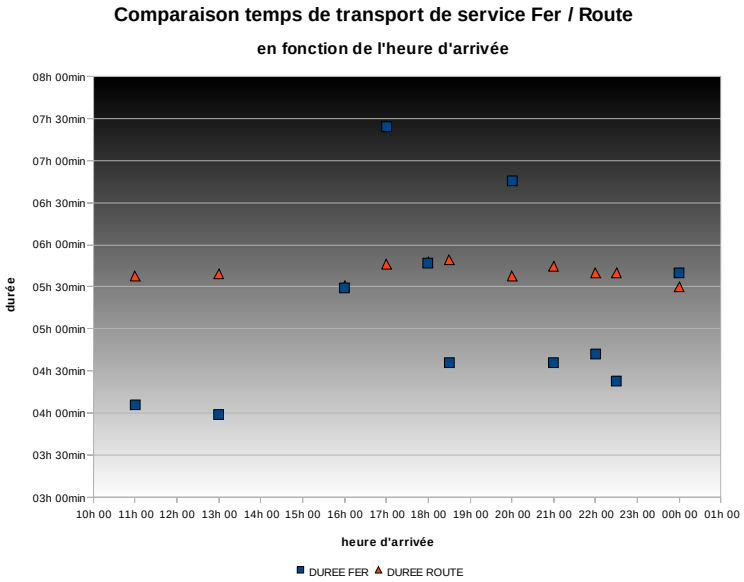


Illustration 44 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Nancy - Lyon Part Dieu selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 du rapport en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 17 à 35,50 € pour un trajet en trains,
- 18 à 46 € pour un trajet par car.

Nom OD	Tarif loisir ou normal (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)				Tarif loisir réduit (tarif loisir – 35%)				Tarif Prem's (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)			
	le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide	
	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type
NANCY - LYON PART DIEU	35,50 €	TGV	35,50 €	TGV	23,08 €	TGV	23,08 €	TGV	17,00 €	Corail	24,00 €	TGV

Illustration 45: Tarif payé par l'usager pour une liaison par fer entre Nancy et Lyon selon les hypothèses de gamme tarifaire retenues – situation septembre 2010 – source : voyages-sncf.com

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
NANCY - LYON PART-DIEU	45,72 €	35,05	38,52 €	28,4	17,75

Illustration 46 : Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Nancy et Lyon selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord-Picardie

Pour un temps de trajet donné, la variation de ce coût généralisé supporté par l'usager reflète ainsi la sensibilité des hypothèses de tarification prise en compte.

Sur la base du temps de trajet minimum pour chacun des deux modes, les estimations des coûts généralisés correspondant conduisent à montrer un coût supérieur pour un trajet par car par rapport à celui d'un trajet par trains, et cela avec une amplitude plus forte de variation du coût généralisé pour le car.

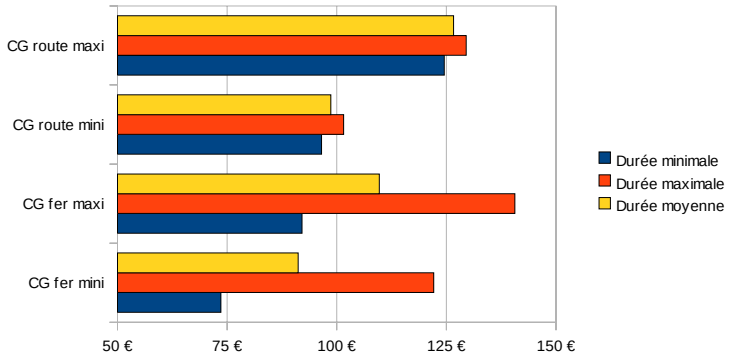


Illustration 47: Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Nancy-Lyon selon la nature du service : mode et temps de trajet - conception : CETE Nord Picardie

Ce constat change dès lors que l'on considère les temps moyen et maximum pour les deux modes. Ainsi, il apparaît un recoupement des valeurs des coûts évalués dans des configurations différentes. Ainsi, pour un temps de trajet moyen ce recoupement s'inscrit globalement sur une fourchette plus favorable au mode ferré (valeurs minimale et maximales du coût généralisé plus faible pour le fer que pour la route). Cette situation se trouve inversée pour des temps de trajet maximum avec le mode car routier qui peut apparaître plus compétitif selon la tarification retenue.

Précisons que cette notion de temps influe fortement sur ce coût puisqu'elle représente une part importante de la valeur de celui-ci (de 60% à 86% pour le trajet ferroviaire (Variation de la quotité de 75à 86% lorsque l'on considère le temps de trajet maximal.), et de 63 à 83% pour un trajet routier selon les hypothèses de tarifs pour l'usager).

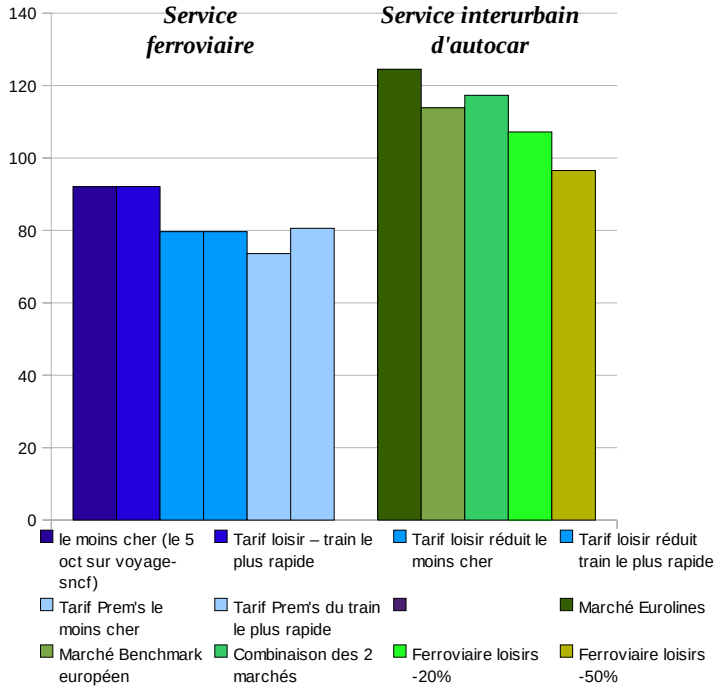


Illustration 48: Variation du coût généralisé d'un trajet Nancy - Lyon pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord Picardie

Liaison Nancy-Lyon

L'offre de services ferroviaires 2010 sur la liaison Nancy-Lyon permet à un usager partant de Nancy, d'arriver sur Lyon essentiellement en milieu d'après-midi et en soirée. Seuls deux services offrent la possibilité d'arriver en matinée (vers 10h30) ou vers 13h.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet par car sur cette liaison montre qu'un service routier peut être plus compétitif que le fer en terme de temps de trajet pour des arrivées durant la période de pointe avec des gains de 1h à 1h40 et sans rupture de charge nécessaire pour l'usager.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues est très dépendante du temps de trajet. Comme l'amplitude de ce temps de trajet est importante sur le fer, la variation du coût généralisé entre un temps minimal et un temps maximal conduit à la conclusion qu'il existe des situations pour lesquelles un trajet par car peut se révéler en terme de coût généralisé pour l'usager plus favorable pour un service routier qu'un service ferré.

La liaison Rouen–Nantes

Caractéristique de l'offre ferroviaire

OD03 : Rouen – Nantes	
Fer	
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS DIRECTS	0
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 1 CORRESPONDANCE	1
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 2 CORRESPONDANCES	8
OFFRE JOURNALIÈRE TOTALE	9

Illustration 49: Offre ferroviaire journalière de semaine sur la liaison Rouen-Nantes - source : simulation CETE Nord Picardie d'après horaires 2010 SNCF

Au service 2010, la liaison Rouen-Nantes est assurée un jour moyen de semaine (un mardi) par 9 services ferroviaires nécessitant tous un voire deux changements de trains. Cette rupture de charge nécessaire intervient :

- soit sur la gare TGV de Massy en Ile de France pour les liaisons assurées par services TGV,
- soit à Mantes la Jolie (pour les services Corail Intercités/TGV) ou à Mézidon pour les services s'appuyant sur les offres régionales TER (TER/intercités/TGV et TER/TER).

Ces offres de service 2010 ne permettent une arrivée sur Nantes qu'à partir de la fin de matinée, avec en moyenne une arrivée possible toutes les deux heures entre 12h et 21h.

La durée moyenne d'un trajet est de 5h10 avec toutefois une amplitude d'une heure trente entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent.

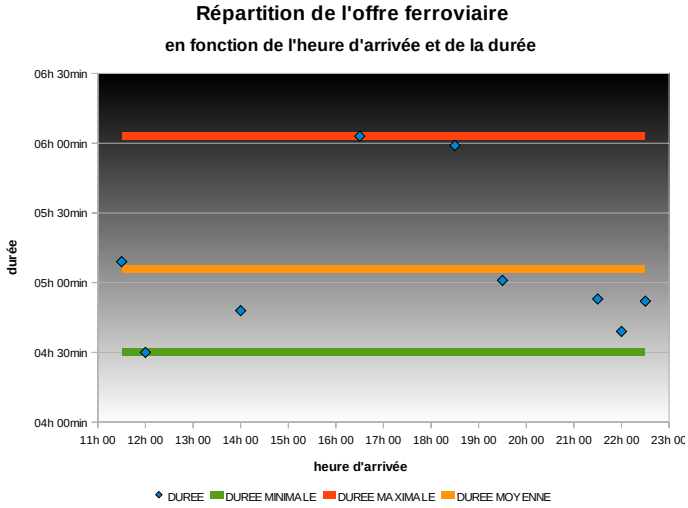


Illustration 50: Ventilation de l'offre ferroviaire journalière 2010 sur Rouen-Nantes selon l'heure d'arrivée et la durée du trajet - source : données SNCF 2010 et simulation CETE Nord Picardie

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Rouen-Nantes (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 385 km environ. L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte les autoroutes A28 et A11. Cela conduit à une vitesse moyenne de l'ordre de 76km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

La durée moyenne du trajet routier pour l'usager est de 5 heures, soit un temps relativement voisin à celui d'un trajet ferré.

La variation maximale de cette durée, fonction des conditions de circulation, atteint 1h10 contre une amplitude de 1h30 pour un trajet ferroviaire.

Illustration 51: Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Rouen-Nantes - conception : CETE Nord Picardie

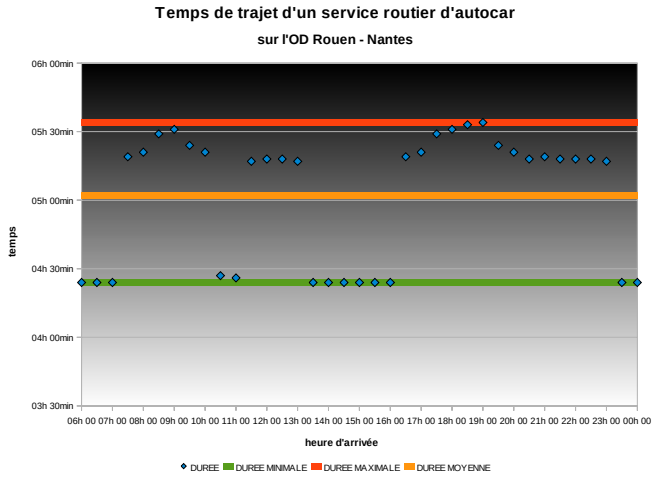


Illustration 52: Simulation du temps de trajet d'un service routier par car entre Rouen et Nantes - conception : CETE Nord Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Sur la base d'une offre de service identique que nous avons pris égale à l'offre ferroviaire actuelle et sur un même horaire d'arrivée, le temps de trajet par autocar peut être compétitif par rapport à celui en trains notamment pour les services arrivant en fin de matinée (qui correspondent à un départ à 6h de Rouen) et ceux de la tranche horaire 14h-19h avec un écart variant de 25 minutes à 45 minutes.

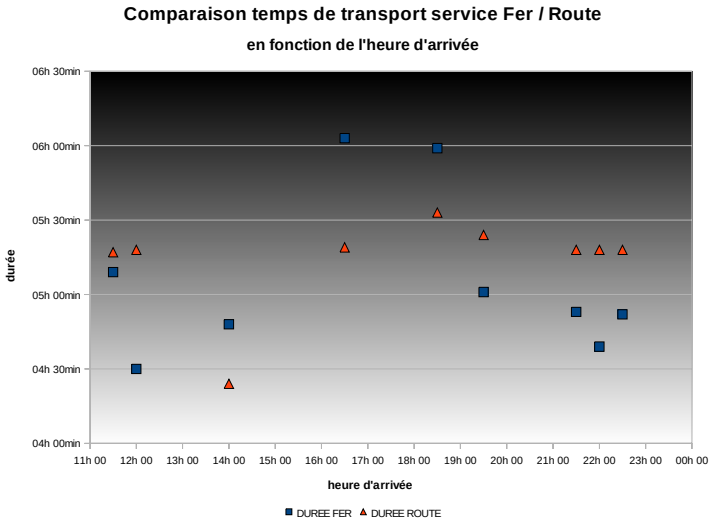


Illustration 53: Comparaison des temps de trajet sur l'OD Rouen-Nantes selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Nom OD	Tarif loisir ou normal (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)				Tarif loisir réduit (tarif loisir – 35%)				Tarif Prem's (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)			
	le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide	
	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type
ROUEN - NANTES	48,00 €	Corail intercités + TGV	48,00 €	Corail intercités + TGV	31,20 €	Corail intercités + TGV	31,20 €	Corail intercités + TGV	32,00 €	Corail intercités + TGV	37,00 €	Corail intercités + TGV

Illustration 54: Tarif payé par l'usager pour une liaison par fer entre Rouen et Nantes selon les hypothèses de gamme tarifaire retenues – situation septembre 2010 – source : voyages-sncf.com

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
ROUEN - NANTES	45,41 €	33,94 €	37,98 €	38,4	24

Illustration 55: Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Rouen et Nantes selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord Picardie

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 du rapport en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 31 à 48€ pour un trajet en trains,
- 18 à 46€ pour un trajet par car.

Pour un temps de trajet donné et un mode donné, la variation du coût généralisé supporté par l'usager dépend des hypothèses de tarification prises en compte.

Quel que soit le temps de trajet considéré, les amplitudes de variation des coûts généralisés évalués pour l'usager se recoupent avec toutefois les valeurs extrêmes (mini et maxi) de ces coûts plus faibles pour le car que pour le train.

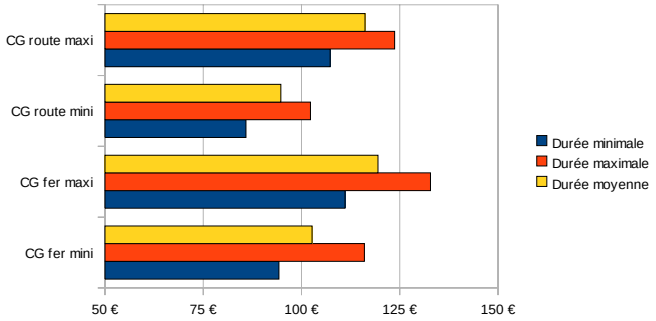


Illustration 56: Coût généralisé (valeurs mini et maxi) selon la nature du service : mode et temps de trajet sur la liaison Rouen-Nantes - conception : CETE Nord Picardie

Ce constat tend à montrer qu'un service routier direct de car interurbain direct peut s'avérer du point de vue du coût généralisé pour l'usager aussi intéressant qu'un service ferroviaire qui nécessite au moins une rupture de charge.

Rappelons que l'amplitude de variation des temps étant relativement voisine entre les deux types de services.

La composante temps représente une part majeure du coût généralisé puisque la tarification payée par l'usager contribue pour 27% à 43% au coût généralisé pour un trajet ferré, et pour 23 à 42% pour un trajet routier selon les hypothèses de tarifs pour l'usager.

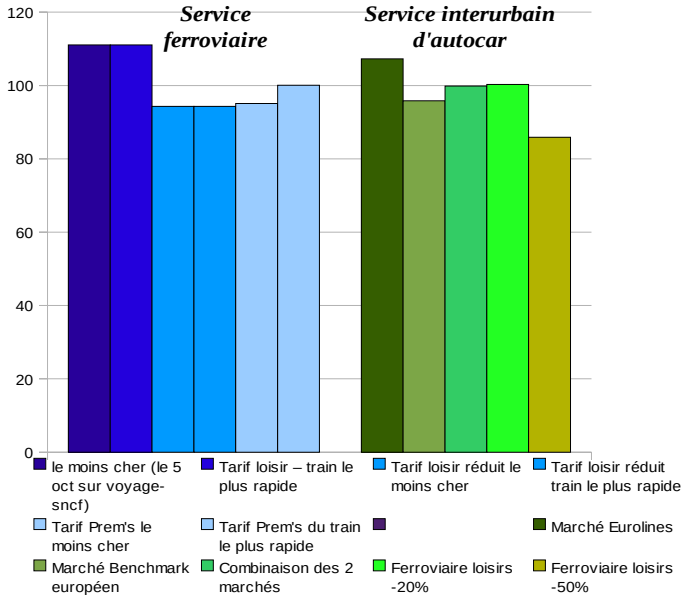


Illustration 57: Variation du coût généralisé d'un trajet Rouen-Nantes pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord Picardie

Liaison Rouen-Nantes

L'analyse de l'offre de services ferroviaires 2010 pour la liaison Rouen-Nantes montre qu'un usager ne dispose pas de liaison directe entre les deux villes et que ce déplacement par trains nécessite à 90% deux ruptures de charge. L'arrivée sur Nantes n'est possible qu'à partir de la fin de matinée pour un départ le jour même avec une fréquence en moyenne toutes les deux heures jusque 20h.

La simulation d'un trajet par car sur cette liaison met en avant l'existence de tranches horaires de départ pour lesquelles le temps de trajet par car serait légèrement inférieur à celui en trains selon le service 2010 avec un écart de 25 à 45 minutes.

Selon les hypothèses retenues, la fourchette de variation du coût généralisé supporté par l'usager est globalement assez proche entre les deux services avec un recoupement important. Les deux types de services apparaissent ainsi relativement équivalents pour l'usager sous cette seule approche du coût généralisé.

La liaison Pau–Marseille

Caractéristique de l'offre ferroviaire

OD04 : Pau – Marseille	
Fer	
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS DIRECTS	0
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 1 CORRESPONDANCE	5
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 2 CORRESPONDANCES	1
OFFRE JOURNALIÈRE TOTALE	6

Illustration 58: Offre ferroviaire journalière de semaine sur la liaison Pau-Marseille - source : simulation CETE Nord Picardie d'après horaires 2010 SNCF

L'offre de services ferroviaires sur la liaison Pau-Marseille s'appuie sur 6 services un jour moyen de semaine (un mardi) sans aucune liaison directe. Plus de 80% de l'offre est construite sur l'existence d'un changement de train soit à Bordeaux pour les trajets combinant un train TER et un train Téoz, soit à Toulouse pour les autres types de services (Intercités/téoz ou TER/TGV).

L'ensemble de ces services existant au service 2010 ne permet une arrivée à destination que l'après-midi ou en soirée.

La durée moyenne du trajet est de 7h15 mais avec une forte amplitude entre le trajet le plus rapide (6h) et celui le plus lent (un peu plus de 9h).

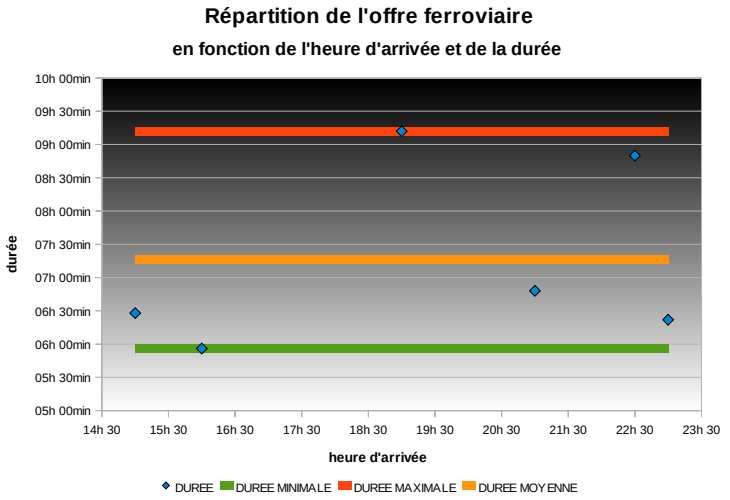


Illustration 59: Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Pau-Marseille selon l'heure d'arrivée et la durée globale du trajet - source : données SNCF et simulation CETE Nord Picardie

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Pau-Marseille (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 590 km environ.

L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte les autoroutes A64, A61 et A9. Cela conduit à une vitesse moyenne de l'ordre de 73km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

Illustration 60 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Pau-Marseille - conception : CETE Nord-Picardie

La durée moyenne du trajet routier pour l'usager est de 8 heures, durée supérieure de 45 minutes à celle d'un trajet en train.

L'amplitude de variation d'un trajet en car avoisine les 40 minutes selon l'heure d'arrivée sur Marseille.

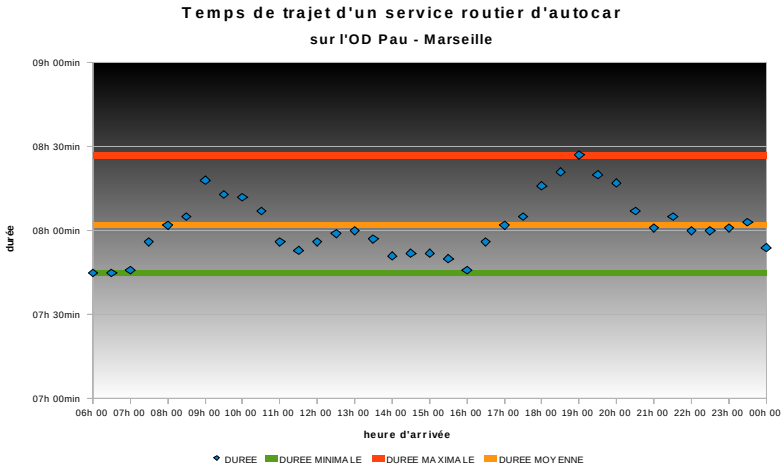


Illustration 61 : Simulation du temps de trajet d'un service routier par car entre Pau et Marseille - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Sur la base d'une offre de service identique entre les deux types de services que nous avons pris égale à l'offre ferroviaire actuelle et sur un même horaire d'arrivée, le temps de trajet par autocar est globalement supérieur à celui d'un trajet en trains exception faite pour les services ferrés arrivant à 18h30 et 22h30 (gain de 45 minutes).

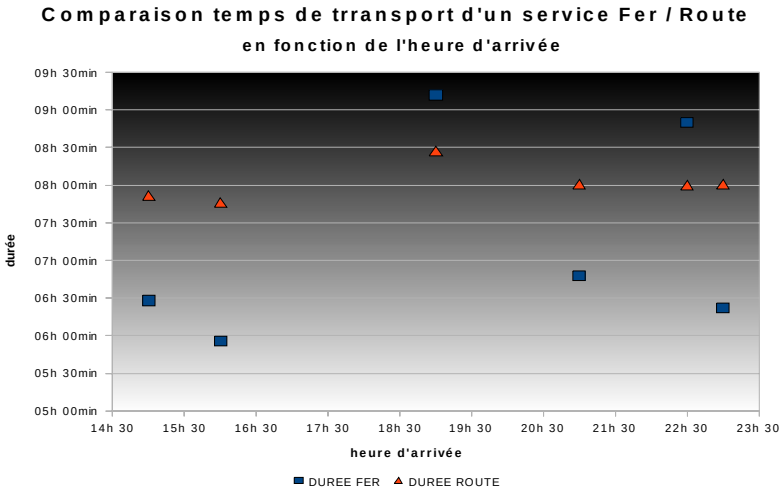


Illustration 62 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Pau-Marseille selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Nom OD	Tarif loisir ou normal (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)				Tarif loisir réduit (tarif loisir – 35%)				Tarif Prem's (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)			
	le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide	
	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type
PAU - MARSEILLE	51,40 €	Corail intercités + TEOZ	51,40 €	Corail intercités + TEOZ	33,41 €	Corail intercités + TEOZ	33,41 €	Corail intercités + TEOZ	32,00 €	Corail intercités + TEOZ	32,00 €	Corail intercités + TEOZ

Illustration 63: Tarif payé par l'usager pour une liaison par fer entre Pau et Marseille selon les hypothèses de gamme tarifaire retenues – situation septembre 2010 – source : voyages-sncf.com

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
PAU - MARSEILLE	47,90 €	42,91 €	42,36 €	41,12	25,7

Illustration 64: Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Pau et Marseille selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord Picardie

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 du rapport en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 32 à 51€ pour un trajet en trains,
- 25 à 48€ pour un trajet par car.

Pour un temps de trajet donné et un mode donné, la variation du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Pour le temps de trajet minimum estimé pour chacun des deux modes, le coût généralisé d'un trajet par un service ferroviaire est globalement inférieur à celui d'un service routier avec une valeur maximale correspondant à la valeur minimale pour le car.

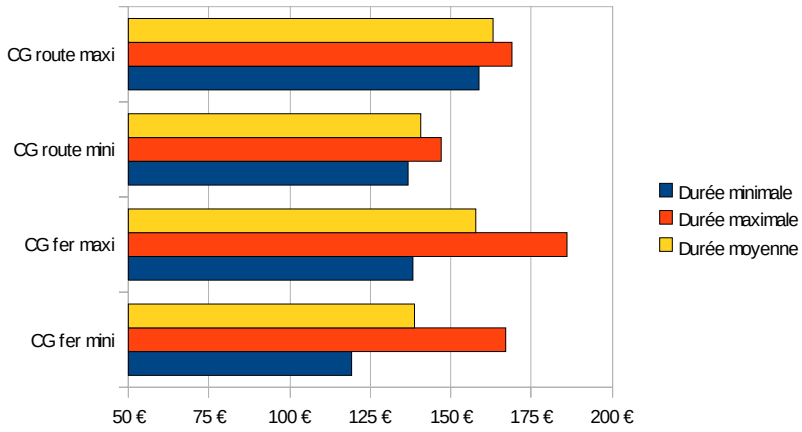


Illustration 65 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Pau-Marseille selon la nature du service : mode et temps de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Pour autant, dès lors que nous considérons un temps moyen de trajet, nos estimations mènent à montrer que les fourchettes des coûts généralisés des deux types de service sont relativement voisines. Et pour le temps maximal de trajet (défavorable pour le fer), le constat s'inverse puisque le coût généralisé pour l'usager pour un déplacement routier reste, quelle que soit l'hypothèse de tarification retenue globalement inférieur à celui d'un déplacement par train.

Ces estimations se justifient notamment par un coût généralisé majoritairement constitué de la composante temps. En effet, le poids de la tarification influe pour 19% à 37% pour la valeur du coût généralisé d'un trajet ferré, et pour 18 à 28% pour un trajet routier selon les hypothèses de tarifs pour l'usager.

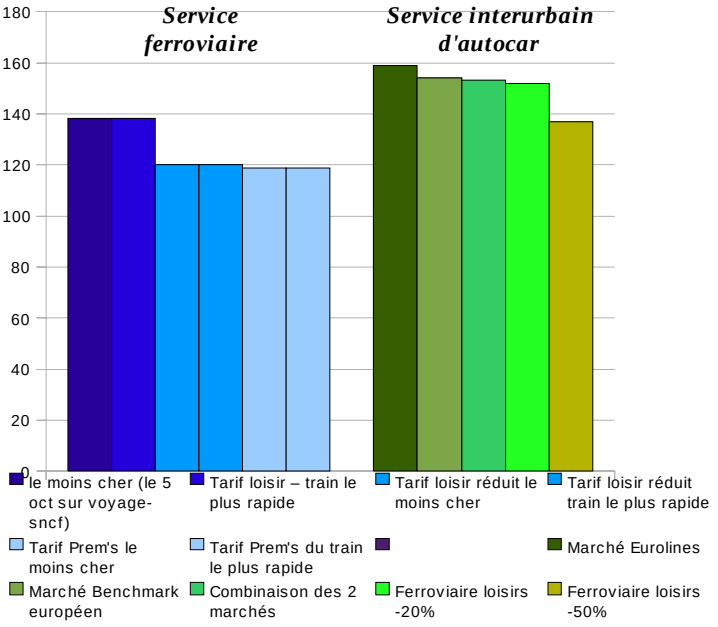


Illustration 66 : Variation du coût généralisé d'un trajet Pau-Marseille pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie

Liaison Pau-Marseille

L'usager désirant partir de Pau pour se rendre à Marseille par trains a, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, six services possibles lui permettant d'arriver à destination à partir du début d'après-midi uniquement et avec la nécessité de changer au moins une fois de train durant son trajet.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet par car sur cette liaison montre qu'un service routier peut amener l'usager à destination dans un laps de temps moyen supérieur à celui du train sauf pour des services de fin d'après-midi ou de soirée.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues est très dépendante du temps de trajet. Comme l'amplitude de ce temps de trajet est importante sur le fer, la variation du coût généralisé entre un temps minimal et un temps maximal conduit à la conclusion qu'il existe des situations pour lesquelles un trajet par car peut se révéler en terme de coût généralisé pour l'usager plus favorable pour un service routier qu'un service ferré.

La liaison Clermont-Ferrand – Montpellier

Caractéristique de l'offre ferroviaire

OD05a : Clermont-Ferrand – Montpellier	
Fer	
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS DIRECTS	0
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 1 CORRESPONDANCE	7
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 2 CORRESPONDANCES	2
OFFRE JOURNALIÈRE TOTALE	9

Illustration 67: Offre ferroviaire journalière de semaine sur la liaison Clermont Ferrand-Béziers - source : simulation CETE Nord Picardie d'après horaires 2010 SNCF

L'offre de services ferroviaires sur la liaison Clermont-Ferrand - Montpellier s'élève à 9 services un jour moyen de semaine (un mardi) sans aucune liaison directe. Les trois-quart des services nécessitent une correspondance entre deux trains, correspondance qui s'opère :

- à Paris pour les services alliant un train Teoz et TGV
- en Rhône-Alpes, sur Lyon (TER/TGV) ou Saint-Etienne (service TER/TGV et TGV)
- ou à Nîmes (service TER/TGV).

Ces services proposent aux usagers une arrivée sur Montpellier à partir de la fin de matinée jusqu'en début de soirée principalement.

La durée moyenne du trajet est de 5h30 mais avec une amplitude marquée entre le trajet le plus rapide (4h30) et celui le plus lent (un peu plus de 7h).

Les deux-tiers des services correspondent à des services de durée inférieure à la moyenne.

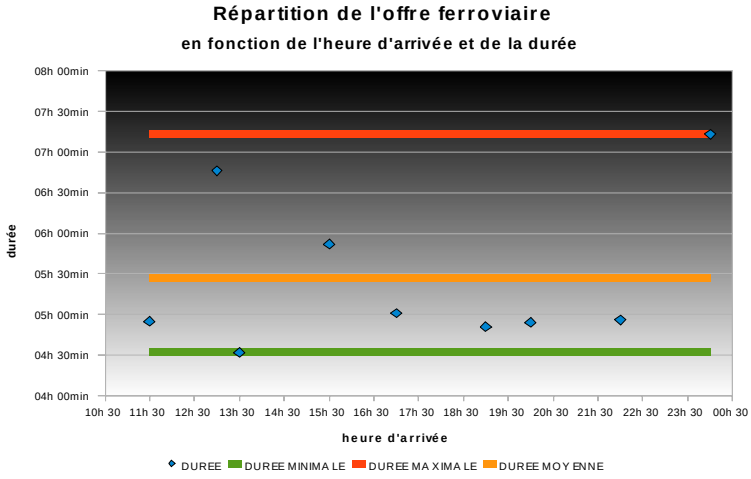


Illustration 68 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Clermont Ferrand - Montpellier selon l'heure d'arrivée et la durée du trajet - source : données SNCF 2010 et simulation CETE Nord-Picardie

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Clermont-Ferrand - Montpellier (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 330 km environ.

L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte l'autoroute A75. Cela conduit à une vitesse moyenne de l'ordre de 85km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

La durée moyenne du trajet routier pour l'usager est d'environ 4 heures, durée bien inférieure à celle d'un trajet en train (écart de 1h30).

L'amplitude de variation de ce trajet en car est faible, de l'ordre du quart d'heure.

Illustration 69 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Clermont Ferrand-Montpellier - conception : CETE Nord-Picardie

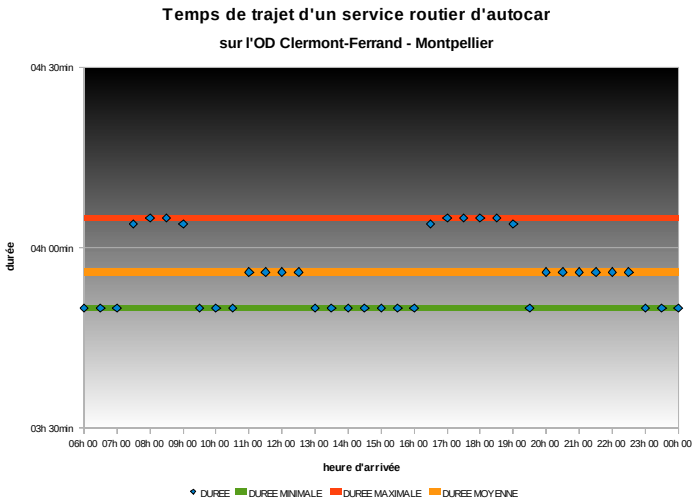


Illustration 70 : Simulation du temps de trajet d'un service routier par car entre Clermont Ferrand et Montpellier - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Sur la base d'une offre de service identique entre les deux types de services (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, le temps de trajet d'une desserte routière par autocar entre Clermont-Ferrand et Montpellier est inférieur, quel que soit l'horaire considéré à celui d'un trajet en trains.

L'écart de temps varie de 45 minutes à 3h30.

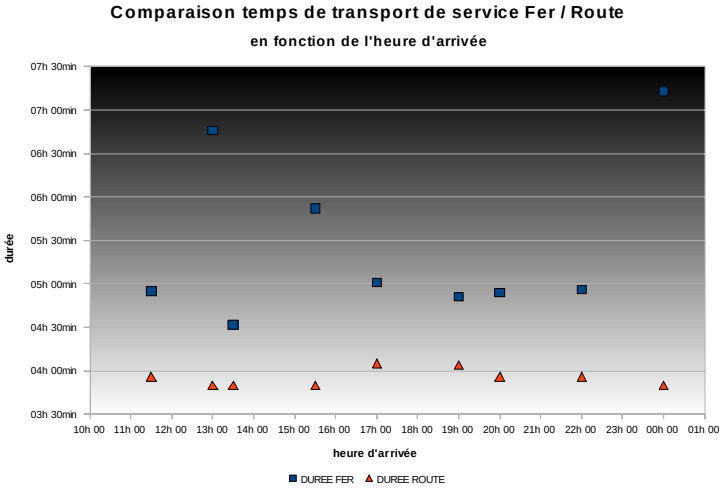


Illustration 71 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Clermont Ferrand-Montpellier selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Nom OD	Tarif loisir ou normal (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)				Tarif loisir réduit (tarif loisir – 35%)				Tarif Prem's (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)			
	le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide	
	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type
CLERMONT - MONTPELLIER	47,00 €	TER + TGV	53,10 €	TER + TGV	30,55 €	TER + TGV	34,52 €	TER + TGV	-	-	-	-

Illustration 72: Tarif payé par l'usager pour une liaison par fer entre Clermont Ferrand et Montpellier selon les hypothèses de gamme tarifaire retenues – situation septembre 2010 – source : voyages-sncf.com

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
CLERMONT - MONTPELLIER	44,79 €	31,69 €	36,88 €	37,6	23,5

Illustration 73: Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Clermont Ferrand et Montpellier selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord Picardie

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 du rapport en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 30 à 53€ pour un trajet en trains,
- 23 à 45€ pour un trajet par car.

Pour un temps de trajet donné et pour un mode considéré, la variation du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Pour le temps de trajet minimum estimé pour chacun des deux modes, le coût généralisé d'un trajet par un service routier varie dans une fourchette (74 à 95€) qui est globalement inférieure à celle d'un trajet ferroviaire (92€ à 114€).

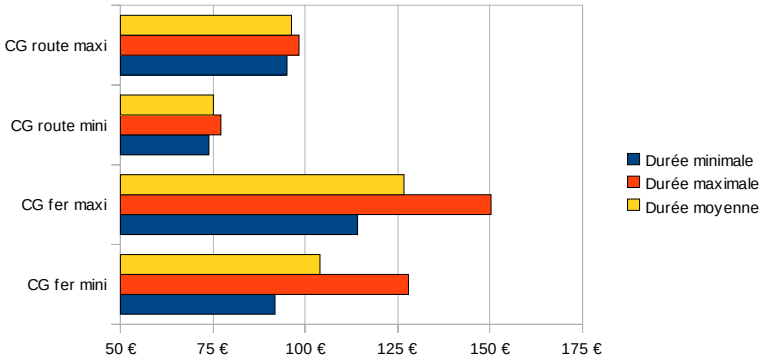


Illustration 74 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Clermont Ferrand - Montpellier selon la nature du service : mode et temps global de trajet – conception : CETE Nord-Picardie

Ce constat s'amplifie dès lors que l'on considère les temps de trajet moyen et maximum pour les deux modes avec aucun recoupement de valeur.

Ce coût généralisé est en effet majoritairement constitué de la composante temps puisque la tarification payée par l'usager représente de 24% à 46% du coût généralisé pour le trajet ferroviaire, de 30 à 47% pour un trajet routier selon les hypothèses de tarifs pour l'usager.

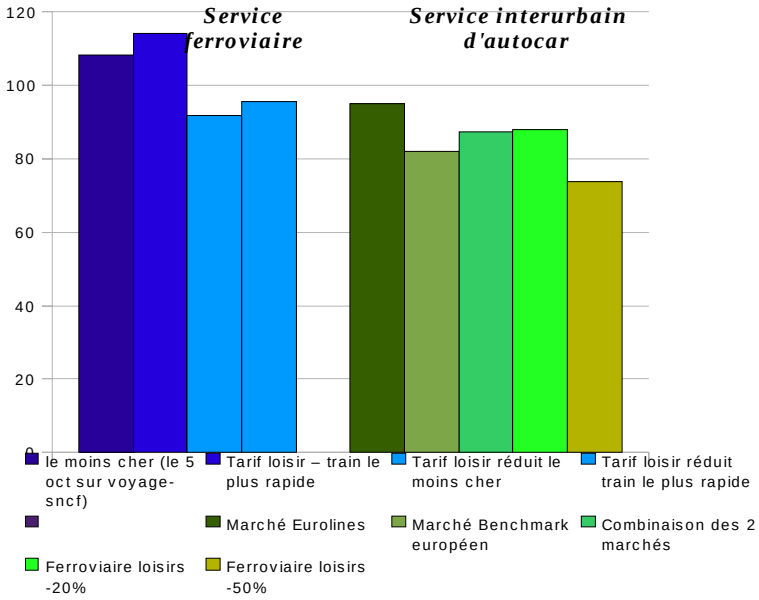


Illustration 75 : Variation du coût généralisé d'un trajet Clermont Ferrand - Montpellier pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie

Influence d'un arrêt routier intermédiaire à Béziers

Dans le cadre de ce présent travail, le test d'une liaison routière par autocar entre Clermont-Ferrand – Montpellier avec un arrêt intermédiaire à Béziers a été réalisé afin de mesurer la sensibilité d'un service routier non direct aux résultats.

A noter que l'analyse a été menée en considérant un usager se rendant de Clermont-Ferrand à Montpellier, ce qui conduit à l'absence de changement pour l'offre sur un trajet par trains.

L'arrêt intermédiaire à Béziers conduit à un allongement du temps global de trajet pour l'usager de 1h40 environ, la liaison étant plus longue de 70 km environ.

La liaison routière pour se rendre sur Montpellier n'apparaît alors plus aussi compétitive par rapport au fer en terme de temps de transport, même si pour les deux trains les plus longs, le temps par la route reste plus intéressant.

Cet allongement du temps de transport par la route implique alors une augmentation de son coût généralisé qui passe la barre des 100€. L'écart croissant entre les coûts généralisés des deux types de service en faveur de la route se réduit avec l'apparition de recoupements des valeurs.

A noter que la prise en compte de la durée moyenne de trajet pour les deux services conduit à des fourchettes très semblables de variation des coûts généralisés.

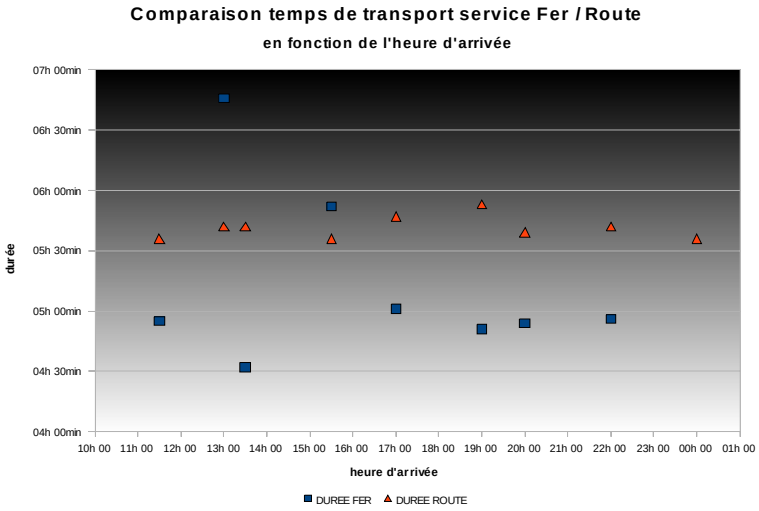


Illustration 76 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Clermont Ferrand-Béziers-Montpellier selon le mode de transport (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

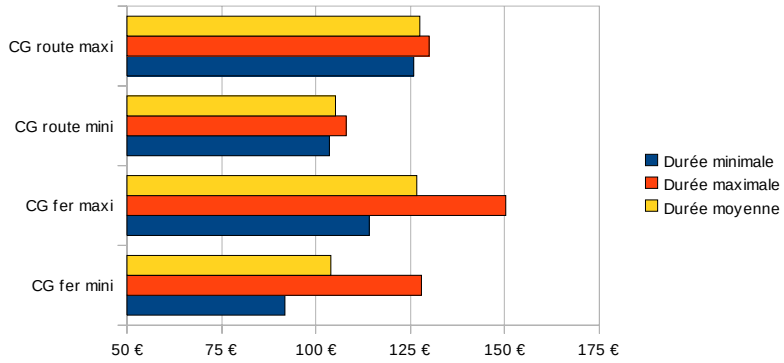


Illustration 77 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur la liaison Clermont Ferrand– Béziers-Montpellier selon la nature du service : mode et temps de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Liaison Clermont-Ferrand - Montpellier

L'usager souhaitant se rendre à Montpellier depuis Clermont-Ferrand par trains a, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, neuf services possibles lui permettant d'arriver à destination à partir de la fin de matinée avec la nécessité de changer en moyenne une fois de train durant son trajet.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen bien inférieur à celui du train avec aucune rupture de charge.
L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues est très dépendante du temps de trajet. Mais compte-tenu du temps de trajet plus rapide par un service routier dans le cas d'une liaison directe, le coût généralisé d'un tel service supporté par l'usager est inférieur, quelle que soit la durée de temps de trajet considérée (temps moyen, mini ou maxi) à celui d'un trajet ferroviaire.

La mise en œuvre d'un arrêt intermédiaire à Béziers conduit à l'allongement du temps de trajet routier qui a des répercussions sur la valeur du coût généralisé. Ainsi, pour la durée moyenne de trajet sur chacun des services, ceux-ci se révèlent globalement cohérents entre-eux en terme de coût généralisé. Pour les autres temps de trajet, il existe des situations pour lesquelles soit le trajet par car peut se révéler en terme de coût généralisé pour l'usager plus favorable qu'un service ferré, soit l'inverse.

La liaison Rennes–Bordeaux par services directs et non directs

Caractéristique de l'offre ferroviaire

OD06a : Rennes – Bordeaux	
Fer	
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS DIRECTS	0
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 1 CORRESPONDANCE	13
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 2 CORRESPONDANCES	0
OFFRE JOURNALIÈRE TOTALE	13

Illustration 78: Offre ferroviaire journalière de semaine sur la liaison Rennes-Bordeaux - source : simulation CETE Nord Picardie d'après horaires 2010 SNCF

L'offre de services ferroviaires sur la liaison Rennes-Bordeaux s'élève à 13 services un jour de semaine (mardi) sans aucune liaison directe. La correspondance est assurée en Ile-de France pour les liaisons par TGV (à Paris et à Massy) ou sur Nantes pour les services TER/Corail.

Ces services permettent aux usagers une arrivée à partir de la fin de matinée avec globalement une fréquence à l'heure jusque 15h et à la demi-heure dans la période de pointe du soir (17h-19h). A noter qu'aucun service n'est disponible pour une arrivée entre 15h et 17h.

La durée moyenne du trajet est de 5h50 avec une amplitude de 50 minutes entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent.

61% des services ont une durée inférieure à la moyenne.

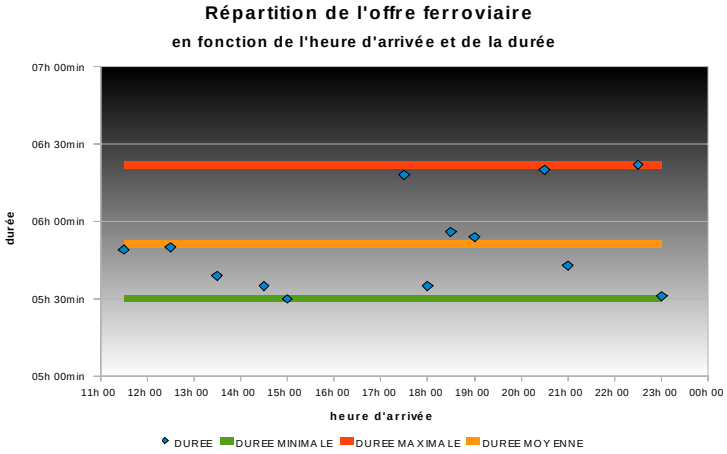


Illustration 79 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Rennes-Bordeaux selon l'heure d'arrivée et la durée globale du trajet - source : données SNCF 2010 et simulation CETE Nord-Picardie

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Rennes-Bordeaux (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 460 km environ.

L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte la nationale N137 et les autoroutes A83 et A10. Cela conduit à une vitesse moyenne de l'ordre de 74km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

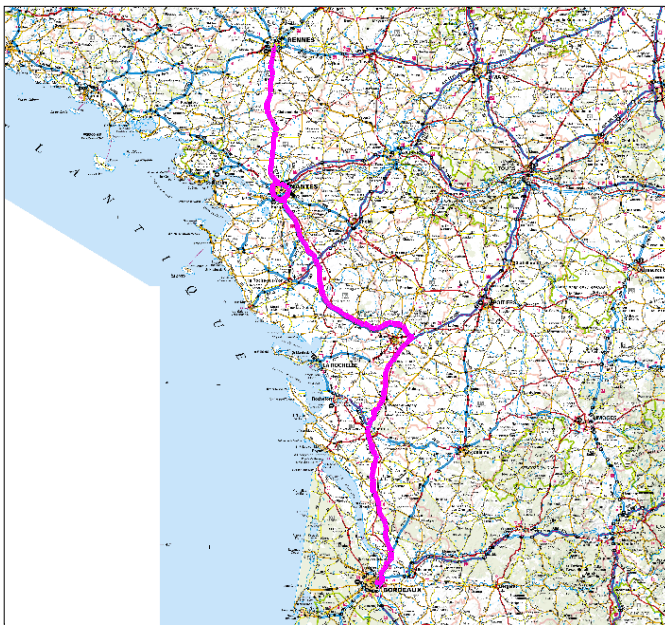


Illustration 80 : Simulation du temps de trajet d'un service routier de car entre Rennes et Bordeaux - conception : CETE Nord-Picardie

La durée moyenne du trajet routier est d'environ 6h10, durée relativement voisine de celle d'un trajet en train avec une rupture de charge.

Il y a très peu de variation de cette durée (ordre de grandeur de 15 à 20 minutes).

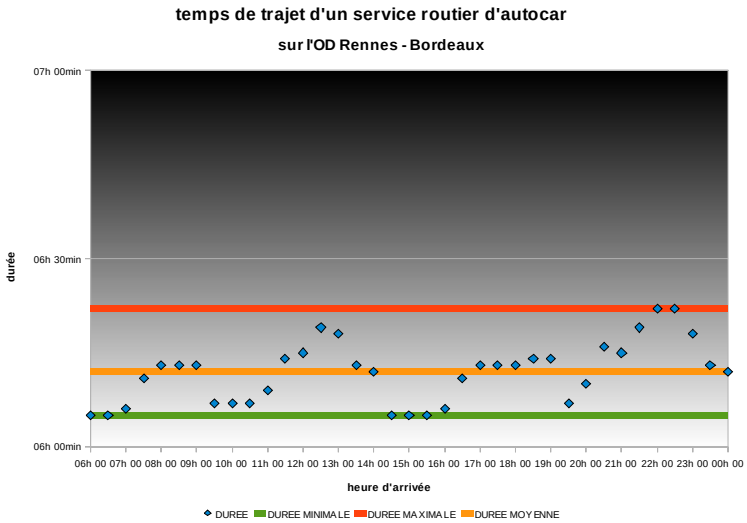


Illustration 81 : Simulation du temps de trajet d'un service routier de car entre Rennes et Bordeaux - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Sur la base d'une offre de service identique entre les deux types de services (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet des services ferroviaires sont globalement inférieurs à ceux d'un service routier, exception faite pour deux horaires pour lesquels les temps sont équivalents. Toutefois, la différence maximale s'élève à 45 minutes.

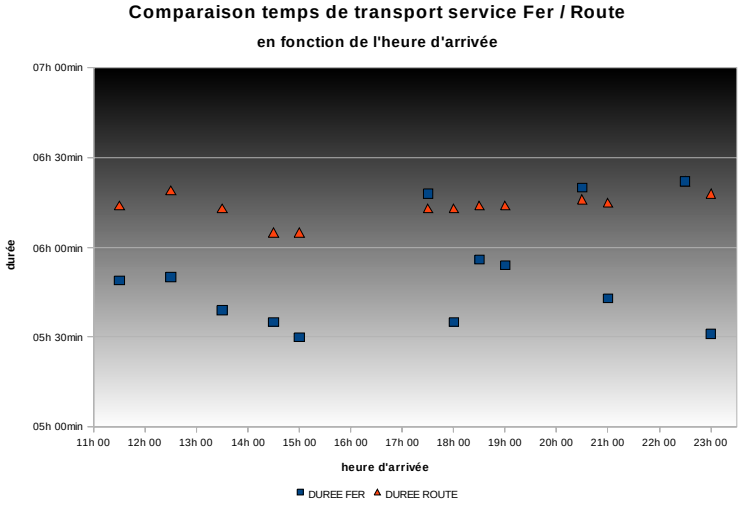


Illustration 82 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Rennes-Bordeaux selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

§

Nom OD	Tarif loisir ou normal (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)				Tarif loisir réduit (tarif loisir – 35%)				Tarif Prem's (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)			
	le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide	
	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type
RENNES - BORDEAUX	58,50 €	TER + Corail intercités	71,60 €	TGV + TGV	38,03 €	TER + Corail intercités	46,54 €	TGV + TGV	42,90 €	TER + Corail intercités	46,90 €	TER + Corail intercités

Illustration 83: Tarif payé par l'usager pour une liaison par fer entre Rennes et Bordeaux selon les hypothèses de gamme tarifaire retenues – situation septembre 2010 – source : voyages-sncf.com

§

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
RENNES - BORDEAUX	46,36 €	37,34 €	39,64 €	58,50 €	58,50 €

Illustration 84: Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Rennes et Bordeaux selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord Picardie

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 38 à 72€ pour un trajet en trains,
- 37 à 58€ pour un trajet par car.

Pour un temps de trajet donné et pour un mode donné, la variation du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Pour un temps de trajet donné et pour un mode donné, la variation du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Quel que soit le temps de trajet considéré, le coût généralisé d'un trajet par un service routier varie dans une fourchette comprise dans celle du coût d'un trajet ferroviaire.

Les écarts des valeurs extrêmes restent faibles (moins de 15€).

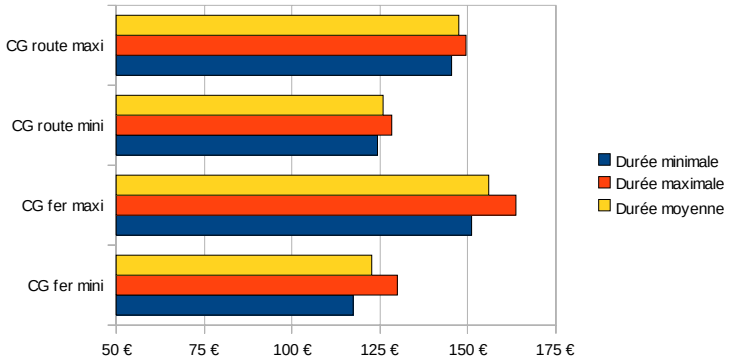


Illustration 85 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Rennes-Bordeaux selon la nature du service : mode et temps global de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Ce coût généralisé est majoritairement constitué de la composante temps puisque la tarification payée par l'usager représente de 29% à 47% du coût généralisé pour le trajet ferroviaire, de 30 à 40% pour un trajet routier selon les hypothèses de tarifs pour l'usager.

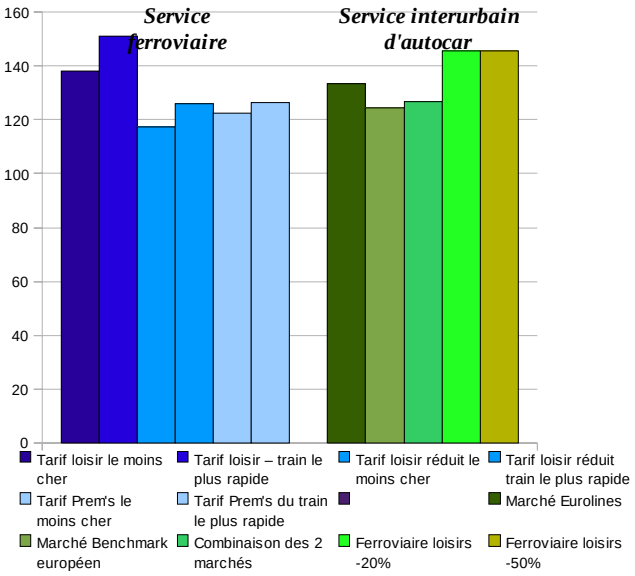


Illustration 86 : Variation du coût généralisé d'un trajet Rennes - Bordeaux pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie

Influence d'un arrêt routier intermédiaire à Nantes

Dans le cadre de ce présent travail, le test d'une liaison routière par autocar entre Rennes et Bordeaux avec un arrêt intermédiaire à Nantes a été réalisé afin de mesurer la sensibilité d'un service non direct aux résultats. A noter que l'analyse a été menée en considérant un usager se rendant de Rennes à Bordeaux, ce qui conduit à l'absence de changement pour l'offre sur un trajet par trains.

L'arrêt intermédiaire à Nantes conduit à un allongement du temps de trajet pour cet usager de 20 minutes environ, la liaison étant globalement en longueur quasi-identique.

Cet arrêt engendre ainsi un accroissement de l'écart des temps de trajet entre les deux types de services route et fer, en faveur du rail.

Comme dans le cas d'une liaison directe, l'amplitude de variation du coût généralisé pour une liaison routière avec arrêt intermédiaire à Nantes reste comprise dans celle du coût pour un trajet ferré.

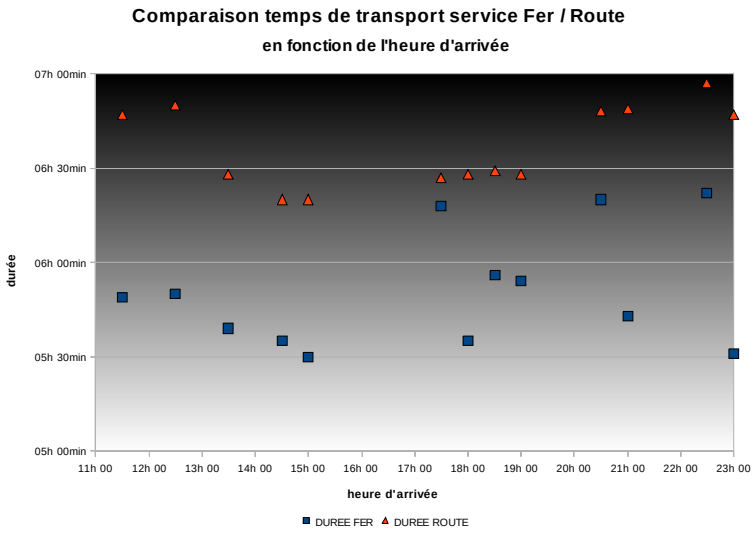


Illustration 87 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Rennes–Nantes-Bordeaux selon le mode de transport (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Et plus précisément, quelle que soit la durée de trajet considérée, le coût généralisé minimum est très voisin pour les deux services. Par contre, le coût généralisé maximum supporté par l'usager pour un déplacement routier demeure toujours inférieur à celui d'un déplacement en trains.

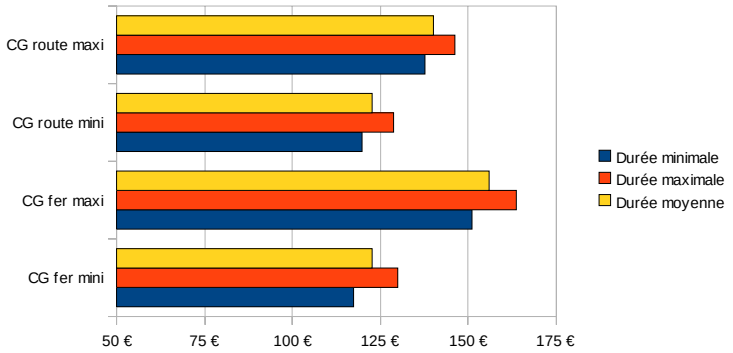


Illustration 88 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur la liaison Rennes – Nantes – Bordeaux selon la nature du service : mode et temps global de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Liaison Rennes - Bordeaux

L'usager désirant aller à Bordeaux depuis Rennes par trains a, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, treize services possibles avec une correspondance nécessaire lui permettant d'arriver à destination à partir de la fin de matinée.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen supérieur à celui du train, voire relativement voisin mais sans rupture de charge.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues est très dépendante du temps de trajet. L'amplitude de variation des coûts généralisés pour un service routier se situe globalement dans la fourchette de celle d'un service ferré avec un coût généralisé maximum apparaissant inférieur à celui du service ferré et ce quelle que soit la durée de temps de trajet considérée (temps moyen, mini ou maxi).
La mise en œuvre d'un arrêt intermédiaire à Nantes conduit à un allongement du temps de trajet routier qui a des répercussions sur la valeur du coût généralisé. Toutefois, un tel service apparaît, sous l'approche du coût généralisé supporté par l'usager, aussi pertinent qu'un service ferroviaire voire intéressant dès lors que l'on considère les temps de trajet maximum.

Plus globalement, sur la liaison Rennes-Bordeaux, le recoupement des coûts généralisés pour l'usager évalués pour des services organisés par car ou par train est fort, ce qui tend à montrer que ces deux types de service pourraient répondre aux attentes des usagers en terme de temps et de tarif.

La liaison Caen-Bordeaux par services direct et avec arrêts intermédiaires

Caractéristique de l'offre ferroviaire

L'offre de services ferroviaires sur la liaison Caen-Bordeaux s'élève à 4 services un jour moyen de semaine (un mardi) sans aucune liaison directe. La moitié des services est organisée avec une correspondance. Cette rupture de charge intervient sur trois gares :

- la gare du Mans pour les services associant TER et TGV,
- la gare de Saint Pierre des Corps pour les services Corail/TGV,
- et celle d'Argentan (Orne) pour les trajets combinant trains TER, Corail et TGV.

Ces services permettent aux usagers une arrivée à partir du début ou en fin d'après-midi.

La durée moyenne du trajet est de 6h30 avec une amplitude de 1h20 entre le trajet le plus rapide (une seule rupture de charge) et celui le plus lent (deux correspondances). 50% des services ont une durée inférieure à la moyenne.

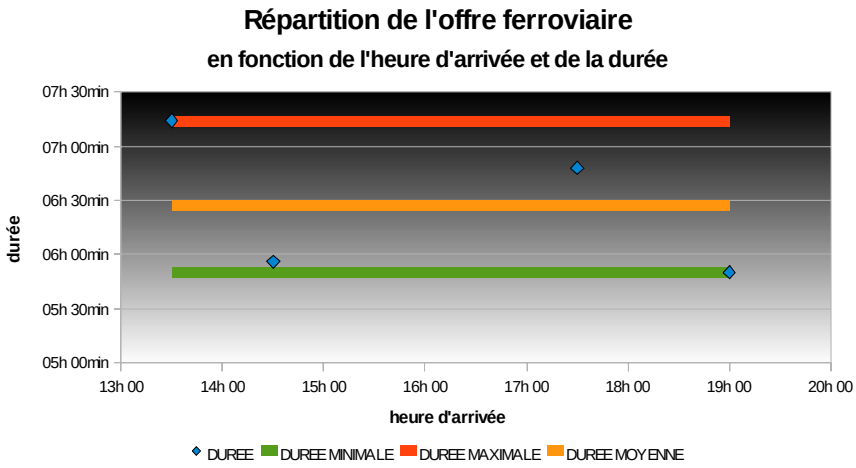


Illustration 90 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Caen-Bordeaux selon l'heure d'arrivée et la durée globale de trajet -
source : données SNCF 2010 et simulation CETE Nord-Picardie

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Caen-Bordeaux (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 610 km environ.

L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte les autoroutes A28 et A10. Cela conduit à une vitesse moyenne de l'ordre de 74km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

La durée moyenne du trajet routier est d'environ 8h10, supérieure de 1h40 à celle d'un trajet en train avec une rupture de charge. Le trajet ferroviaire avec deux correspondances demeure en temps inférieur à un trajet par car.

Il y a très peu de variation de cette durée (ordre de grandeur de 15 à 20 minutes).

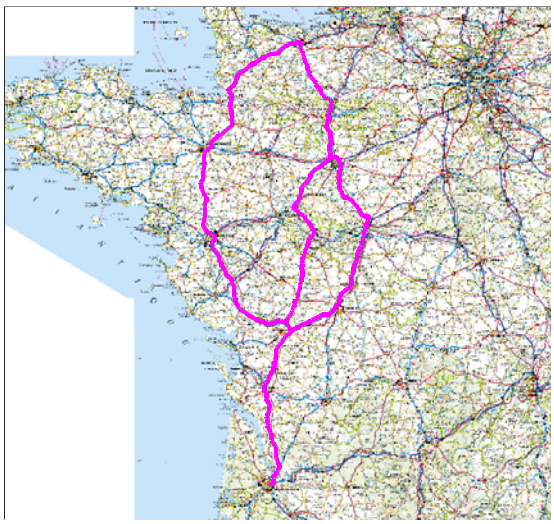


Illustration 91 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Caen-Bordeaux - conception : CETE Nord-Picardie

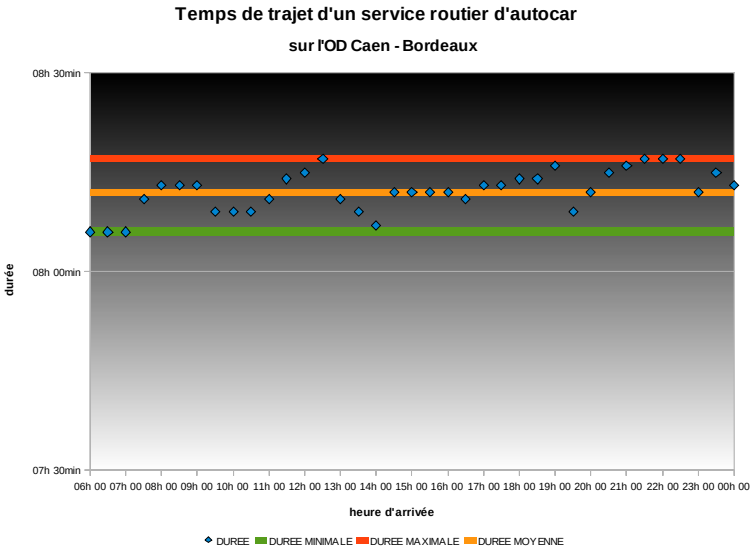


Illustration 92 : Simulation du temps global de trajet d'un service routier par car entre Caen et Bordeaux - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Sur la base d'une offre de service identique entre les deux types de services (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet des services ferroviaires sont inférieurs à ceux d'un service routier. La variation est importante et s'échelonne de 1h à 2h30.

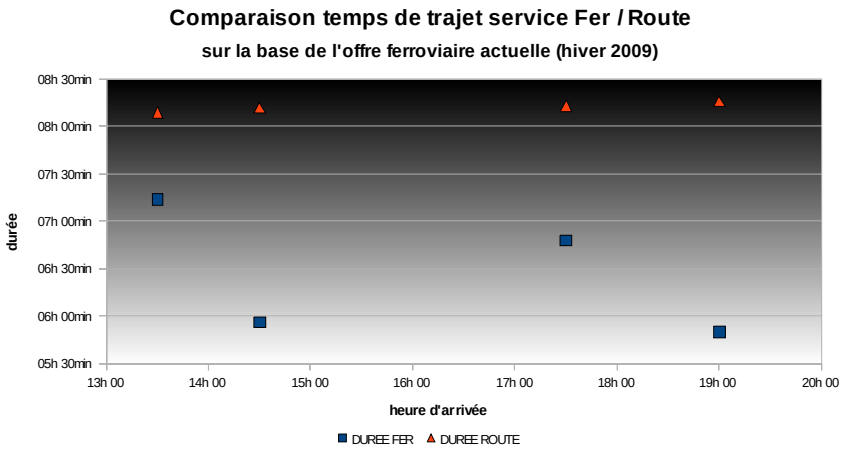


Illustration 93 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Caen-Bordeaux selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 du rapport en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 33 à 62€ pour un trajet en trains,
- 25 à 48€ pour un trajet par car.

Pour un temps de trajet donné et pour un mode donné, la variation du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Pour le temps de trajet minimum estimé pour chacun des deux modes, la fourchette de variation des coûts généralisés d'un trajet réalisé par route se recoupe sur l'amplitude des coûts généralisés pour le trajet ferroviaire; le coût maximum routier étant cependant supérieur à celui pour le rail.

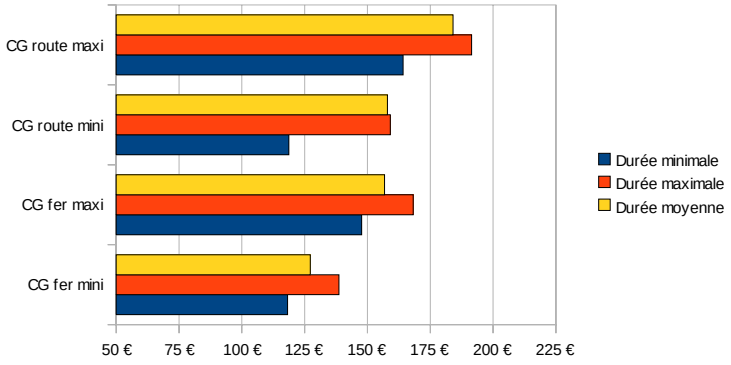


Illustration 96 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Caen-Bordeaux selon la nature du service : mode et temps global de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Ce recoupement disparaît progressivement dès lors que l'on considère les temps de trajet maximum et moyen pour les deux modes.

Ainsi, dans ces situations, le coût généralisé supporté par l'usager pour le déplacement routier est globalement supérieur, voire largement supérieur.

Ce constat s'explique fortement du fait de la part très importante de la composante « temps » du coût généralisé pour les services routiers (la tarification représentant de 13 à 29% selon les hypothèses de tarifs pour l'usager)[12] et du temps de trajet plus long.

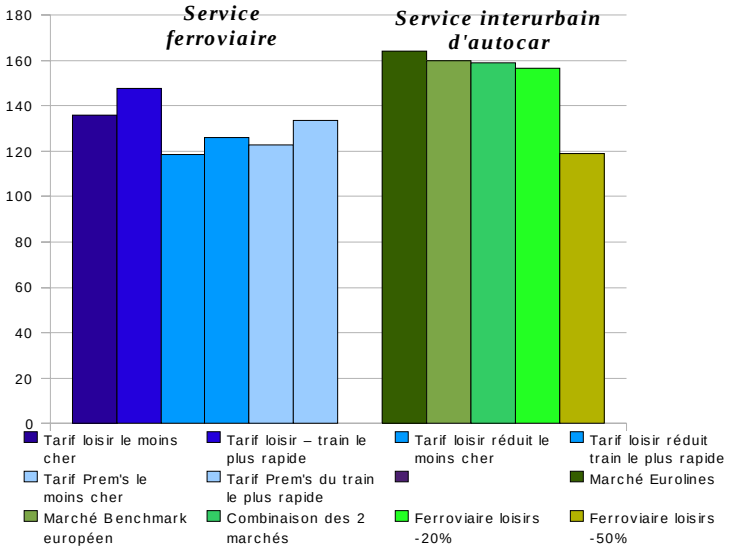


Illustration 97 : Variation du coût généralisé d'un trajet Caen- Bordeaux pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie

Influence d'un service routier avec plusieurs arrêts intermédiaires

Dans le cadre de ce présent travail, le test d'une liaison routière par autocar entre Caen et Bordeaux avec trois arrêts intermédiaires à Rennes, Nantes et Poitiers a été réalisé afin de mesurer la sensibilité de l'organisation de la liaison en services non directs aux résultats de coûts généralisés. A noter que l'analyse a été menée en considérant un usager se rendant de Caen à Bordeaux, ce qui conduit à l'absence de changement pour l'offre sur un trajet par trains.

12 la tarification payée par l'usager représente de 24% à 42% du coût généralisé pour le trajet ferroviaire

Nous avions vu précédemment que dans le cadre d'une liaison directe Caen-Bordeaux, le temps de trajet en mode ferroviaire se révélait toujours inférieur à celui en mode routier.

La prise en compte de trois arrêts intermédiaires pour le service routier entraîne une augmentation du temps de transport (11h de trajet contre 8h10) et donc de l'écart observé avec le temps de trajet par trains.

Cette augmentation du temps de trajet routier conduit à une progression des coûts généralisés supportés par l'usager ;

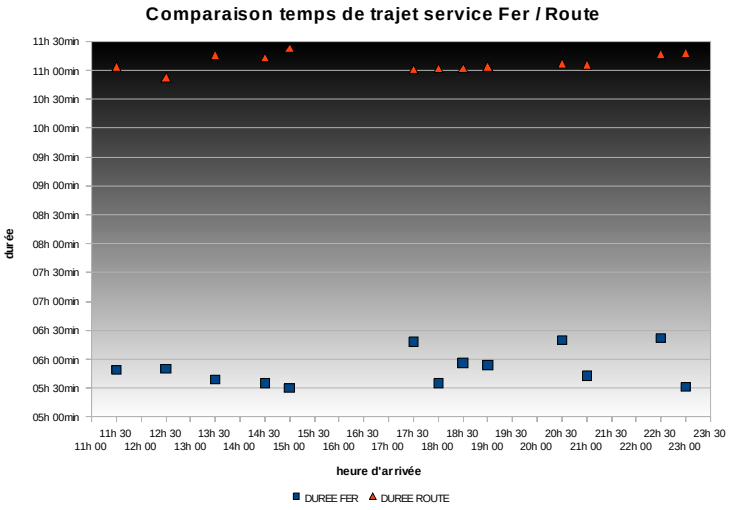


Illustration 98 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Caen-Rennes–Nantes–Poitiers-Bordeaux selon le mode de transport (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

qui, quelles que soient la durée du trajet prise en compte et l'hypothèse tarifaire prises en compte, sont supérieurs à ceux du mode ferré.

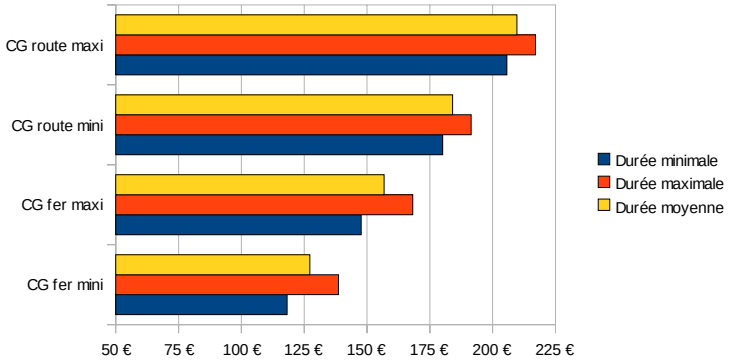


Illustration 99 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur la liaison Caen-Rennes–Nantes-Poitiers–Bordeaux selon la nature du service : mode et temps global de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Liaison Caen - Bordeaux

Un usager désirant se rendre par trains sur Bordeaux en partant de Caen dispose, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, de quatre services possibles avec au minimum une correspondance nécessaire. Cette offre ferroviaire lui permet d'arriver à destination dans l'après-midi, entre 13h et 19h.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps bien supérieur à celui du train.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues est très dépendante du temps de trajet. Ainsi, globalement, les coûts généralisés pour un service routier se situent au-dessus de ceux d'un service ferré, exception faite de la considération du temps de trajet minimal pour lequel il existe un recoupement de la valeur de ce coût pour les deux services.

La mise en œuvre d'arrêts intermédiaires sur cette liaison (Rennes, Nantes et Poitiers) ne contribue pas à rendre compétitif le mode car par rapport au mode train sous cet angle du coût généralisé supporté par l'usager.

La liaison Lille – Rouen

Caractéristique de l'offre ferroviaire

L'offre de services ferroviaires 2010 sur la liaison Lille-Rouen représente 13 services quotidiens un jour moyen de semaine (un mardi) dont deux directs. La (ou les) correspondances est assurée soit à la gare de l'Aéroport Charles de Gaulle pour les liaisons par TGV, soit à la gare de Serqueux (services TER/car) ou soit à la gare de Magenta pour les trajets combinant TGV/RER et Corail.

Ces services permettent aux usagers d'arriver sur Rouen le matin à partir de 9h30 jusqu'au soir (22h30). L'offre est globalement bien répartie sur cette plage de fonctionnement avec en moyenne un train toutes les heures et demies.

La durée moyenne du trajet est de 3h40 avec une amplitude forte de 2h20 entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent. 61% des services proposent une durée de trajet voisine de la moyenne observée.

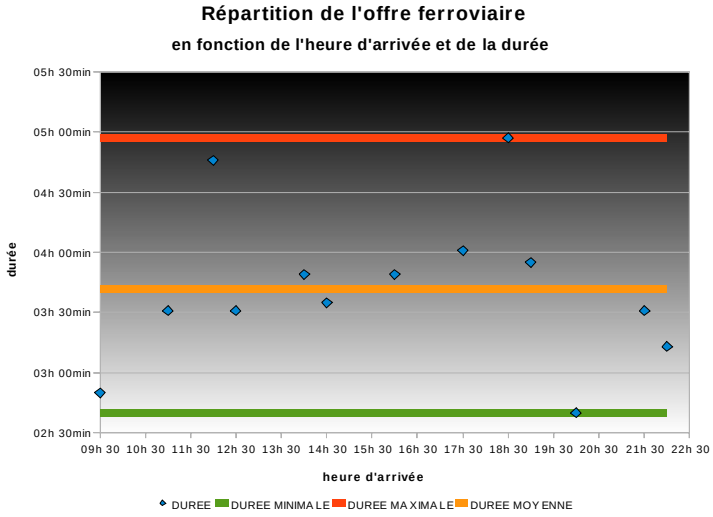


Illustration 101 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Lille-Rouen selon l'heure d'arrivée et le temps global de trajet - source : données SNCF 2010 et simulation CETE Nord-Picardie

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Lille-Rouen (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 260 km environ.

L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte les autoroutes A1 et A29. Cela conduit à une vitesse moyenne de l'ordre de 86km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

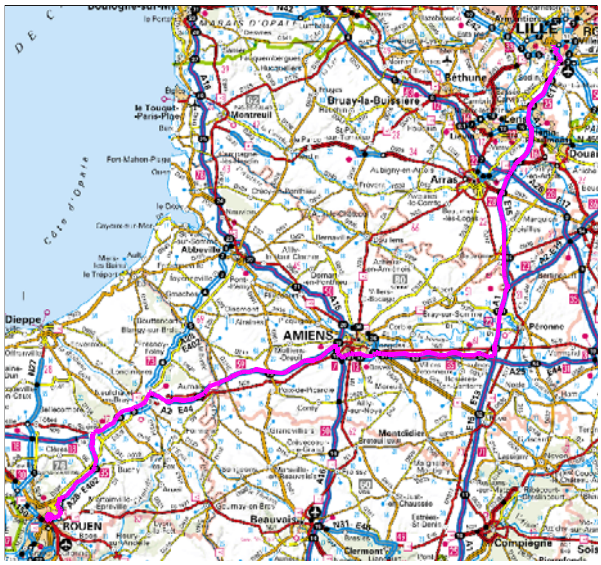


Illustration 102 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Lille-Rouen - conception : CETE Nord-Picardie

La durée moyenne du trajet routier est d'environ 3h, inférieure de 40 minutes à celle d'un trajet en train.

Il y a très peu de variation de cette durée (ordre de grandeur de 15 à 20 minutes).

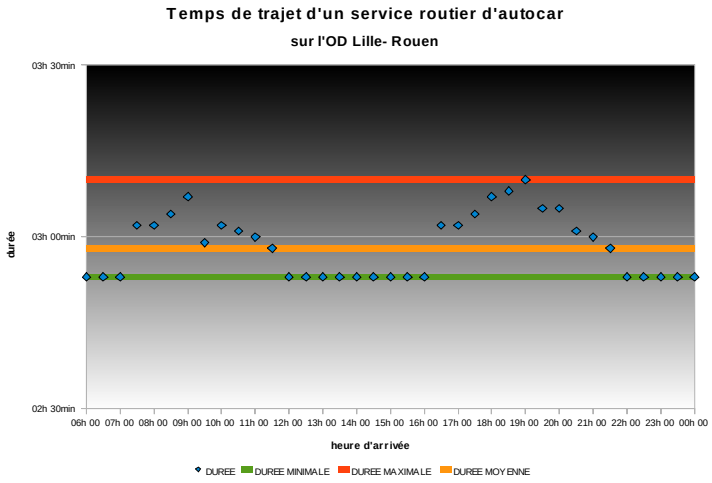


Illustration 103 : Simulation du temps de trajet d'un service routier par car entre Lille et Rouen - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Sur la base d'une offre de service identique entre les deux types de services (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet des services par car restent globalement inférieurs à ceux en train (écart de 20 minutes à 1h50).

Seul le train direct proposé aux usagers pour une arrivée à 20h sur Rouen lui apporte une durée de trajet inférieure (écart de 25 minutes). A noter également que le train direct du matin arrivant à 9h30 est dans la même gamme de temps de transport qu'un service par car.

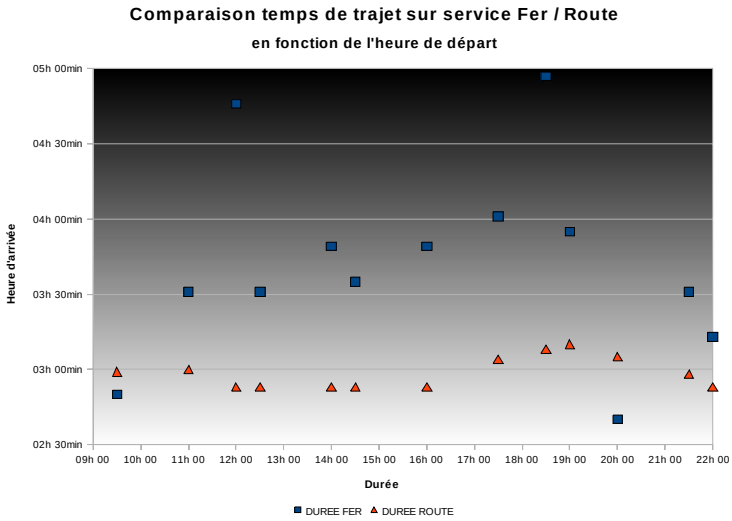


Illustration 104 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Lille-Rouen selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 du rapport en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 21 à 33€ pour un trajet en trains,
- 16 à 44€ pour un trajet par car.

Pour un temps de trajet donné, la variation du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Pour le temps de trajet minimum estimé pour chacun des deux modes, le coût généralisé d'un trajet par un service ferroviaire varie dans une fourchette (56 à 68€) comprise dans celle du coût d'un trajet routier (50€ à 77€). Il existe donc un recoupement sur l'amplitude de variation des coûts pour le ferroviaire pour lequel les services routiers et ferroviaires apparaissent favorables pour l'usager.

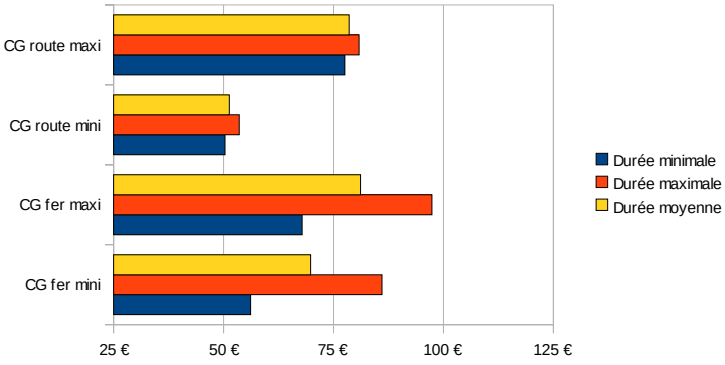


Illustration 107 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Lille-Rouen selon la nature du service : mode et temps global de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Toutefois, ce constat diffère dès lors que l'on considère les temps maximum et moyen. Pour le temps maximum, nous avons vu précédemment que l'amplitude avec le temps le plus rapide est important pour le mode ferroviaire (2h20) alors qu'elle est faible pour le car. Il en résulte alors une augmentation importante du coût généralisé du service ferroviaire supporté par l'usager ce qui amène à un service routier plus favorable sous l'angle de ce coût.

Les temps moyens des deux types de services ne différant que de 40 minutes, on retrouve une situation où il existe un recoupement des valeurs de temps pour les deux services avec néanmoins un coût généralisé minimum du mode routier plus faible que celui du mode ferré (respectivement 51€ et 70€) pour un coût maximum relativement voisin (78€ et 81€).

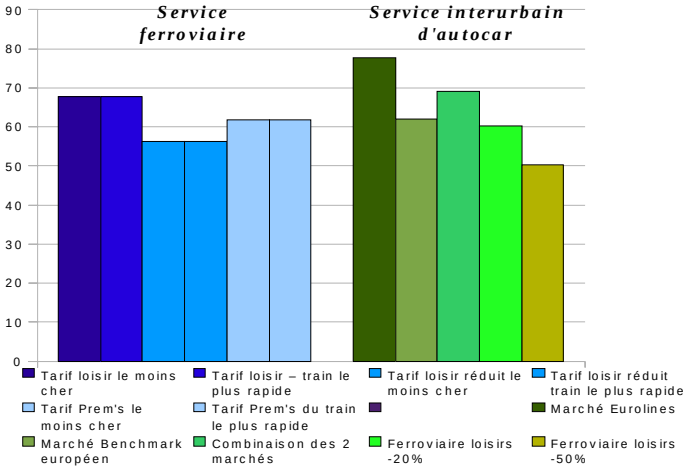


Illustration 108 : Variation du coût généralisé d'un trajet Lille-Rouen pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Comme pour les autres liaisons étudiées, ce coût généralisé est constitué majoritairement de la composante temps puisque la tarification payée par l'usager représente de 25% à 49% du coût généralisé pour le trajet ferroviaire. Pour le mode routier, s'agissant d'une liaison « courte », elle varie de 31 à 56% selon les hypothèses de tarifs pour l'usager.

Liaison Lille-Rouen

Un usager désirant se rendre sur Rouen par train depuis Lille a, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, treize services possibles dont deux directs (un le matin et un le soir) lui permettant d'arriver à destination dès 9h30 le matin et jusque 22h.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen globalement inférieur à celui du train, à l'exception des services ferrés directs.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues est très dépendante du temps de trajet. Pour les temps de trajets minimum, les deux types de service apparaissent compétitifs l'un de l'autre sous l'angle de ce coût généralisé. Par contre pour le temps maximal de trajet, le car est plus favorable au fer avec une variation du coût généralisé qui demeure sous la barre du coût généralisé le plus bas pour le ferroviaire.

La liaison Amiens – Metz

Caractéristique de l'offre ferroviaire

L'offre de services ferroviaires 2010 sur la liaison Amiens-Metz s'élève à 10 services quotidiens un jour moyen de semaine (un mardi) nécessitant au moins une rupture de charge. La correspondance est organisée à Paris quels que soient les types de trains utilisés (Corail et TGV, TER et TGV).

Ces services permettent une arrivée le matin à partir de 10h30 jusqu'au soir (22h30). L'offre est globalement bien répartie sur cette plage de fonctionnement.

La durée moyenne du trajet est de 4h avec une amplitude de 1h10 entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent. Pour 50% des services, la durée du trajet est légèrement supérieure à la moyenne (écart de 30 minutes).

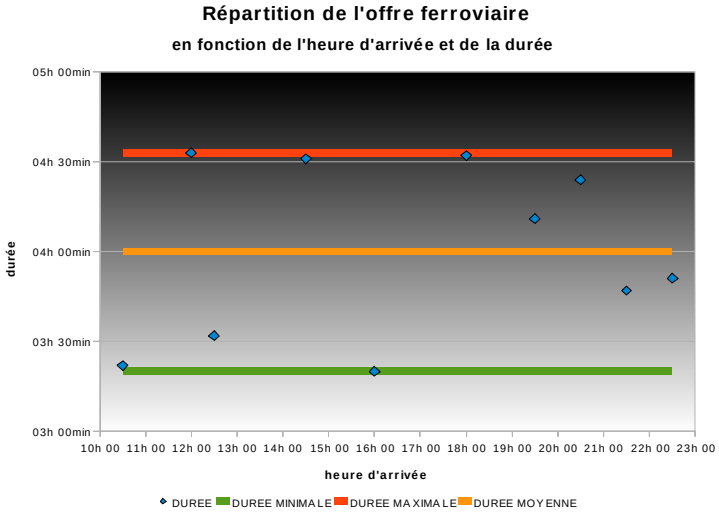


Illustration 110 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Amiens-Metz selon l'heure d'arrivée et la durée globale de trajet - source : données SNCF 2010 et simulation CETE NP

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Amiens-Metz (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 360 km environ.

L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte les autoroutes A29, A26 et A4. Cela conduit à une vitesse moyenne de l'ordre de 84km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

Illustration 111 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Amiens-Metz - conception : CETE NP

La durée moyenne du trajet routier est d'environ 4h15, soit une durée équivalente à celle d'un trajet en trains.

Cette durée varie selon la journée en fonction des conditions de circulation. L'amplitude de variation est évaluée à une vingtaine de minutes.

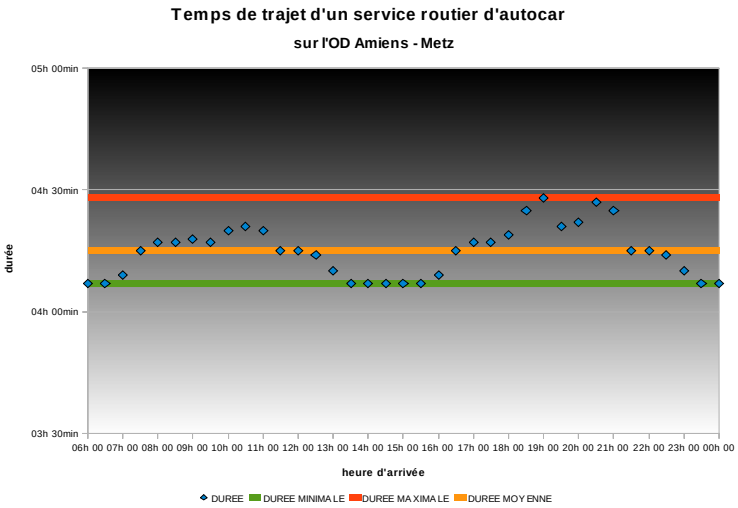


Illustration 112 : Simulation du temps de trajet d'un service routier par car entre Amiens et Metz - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Sous l'hypothèse d'une offre de service identique pour les deux types de liaisons (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet sur des services par car apparaissent à certaines heures compétitifs par rapport à ceux du train. Il s'agit principalement de services arrivant sur Metz dans la tranche horaire 12h-15h30. Le gain de temps est alors estimé de 40 minutes à 1 heure.

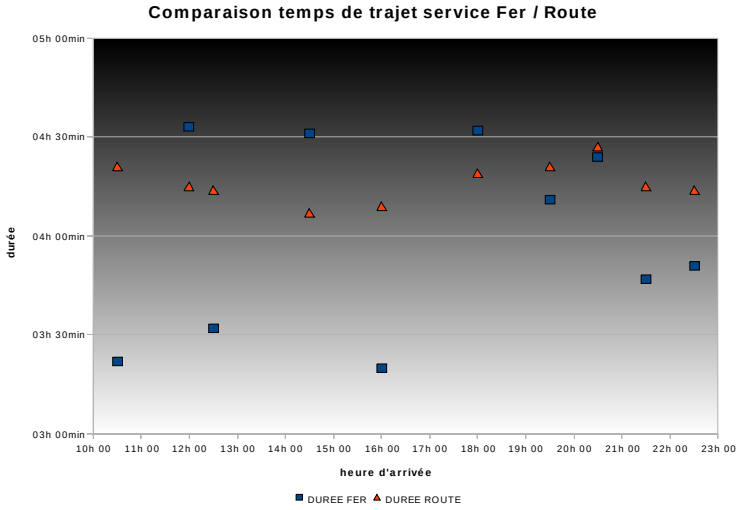


Illustration 113 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Amiens-Metz selon la nature du service fer/route – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Nom OD	Tarif loisir ou normal (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)				Tarif loisir réduit (tarif loisir – 35%)				Tarif Prem's (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)			
	le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide	
	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type
AMIENS - METZ	44,50 €	Corail intercités + TGV	44,50 €	Corail intercités + TGV	28,93 €	Corail intercités + TGV	28,93 €	Corail intercités + TGV	27,00 €	Corail intercités + TGV	30,00 €	Corail intercités + TGV

Illustration 114: Tarif payé par l'usager pour une liaison par fer entre Amiens et Metz selon les hypothèses de gamme tarifaire retenues – situation septembre 2010 – source : voyages-sncf.com

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
AMIENS - METZ	45,08 €	32,75 €	37,40 €	35,60 €	22,25 €

Illustration 115: Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Amiens et Metz selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord Picardie

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 27 à 45€ pour un trajet en trains,
- 22 à 45€ pour un trajet par car.

Pour un temps de trajet donné, la variation du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Pour le temps de trajet minimum estimé pour chacun des deux modes, les coûts généralisés varient globalement dans le même ordre de grandeur de la fourchette (73 à 91€ pour un service ferroviaire contre 78 à 101€ pour un service routier).

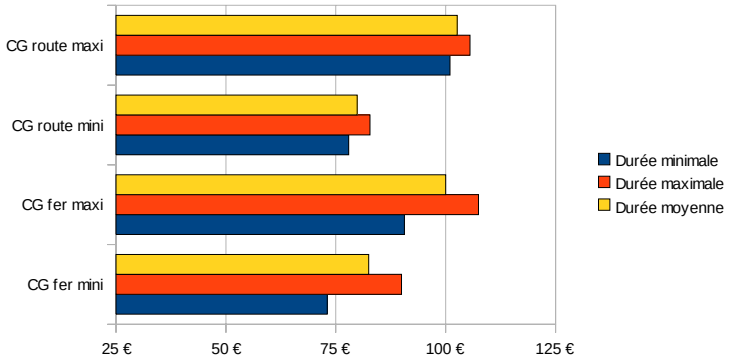


Illustration 116 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Amiens-Metz selon la nature du service : mode et temps global de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Ce recoupement demeure si l'on considère les temps maximum et moyen.

Ce coût généralisé est globalement constitué majoritairement de la composante temps puisque la tarification payée par l'usager représente de 30% à 49% du coût généralisé pour le trajet ferroviaire et de 27 à 45% pour le mode routier selon les hypothèses de tarifs pour l'usager.

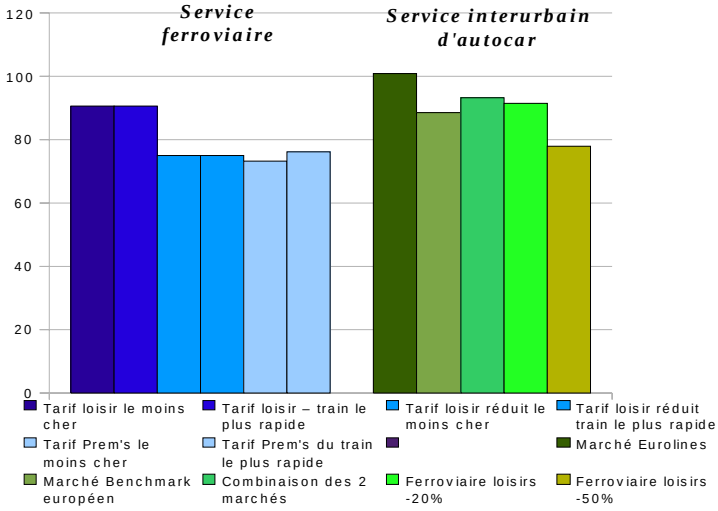


Illustration 117 : Variation du coût généralisé d'un trajet Amiens-Metz pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF voyages

Liaison Amiens-Metz

Un usager désirant se rendre sur Metz par train depuis Amiens a, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, dix services possibles nécessitant tous une rupture de charge sur Paris. Cette offre lui permet d'arriver sur Metz entre 10h30 et 22h30.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen globalement équivalent à celui du train. La période horaire 12h-15h30 permet d'offrir à l'usager un gain de temps par le recours à une liaison routière de l'ordre de 40 minutes à une heure sans la pénibilité d'une rupture de charge.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues montre que globalement les deux types de service apparaissent compétitifs l'un de l'autre sous cet angle avec une fourchette de ce coût relativement voisine, et ce quel que soit le temps de trajet considéré.

La liaison Nice–Nîmes

Caractéristique de l'offre ferroviaire

L'offre de services ferroviaires 2010 sur la liaison Nice-Nîmes propose aux usagers 9 services quotidiens un jour moyen de semaine (un mardi) nécessitant au moins un changement de train. La correspondance est assurée soit :

- en gares TGV d'Aix en Provence ou de Valence pour les services assurés de bout en bout par des trains TGV,
- en gares d'Avignon TGV, de Marseille ou de Montpellier pour les services associant des trains régionaux ou grandes lignes (GL, Téoz) (respectivement : TGV/car/TER, TER/TER ou TGV/TER ou TGV/Téoz ou TER/GL, Téoz/TGV).

Les services permettent aux usagers d'arriver sur Nîmes à partir du milieu de matinée jusqu'au soir. L'offre apparaît concentrée sur certaines plages horaires (14h30-15h30 et 18h30-20h).

La durée moyenne du trajet est de 4h35 avec une amplitude forte de 2h entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent. Mais 90% des services se situent dans un créneau de 30 minutes autour de la valeur moyenne.

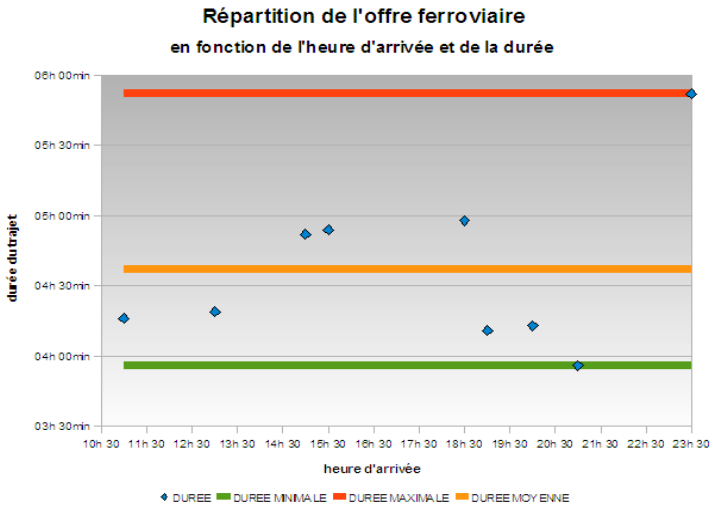


Illustration 119 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Nice-Nîmes selon l'heure d'arrivée et le temps global de trajet - source : données SNCF 2010 et simulation CETE Nord-Picardie

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Nice-Nîmes (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 280 km environ.

L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte l'autoroute A8.

La vitesse moyenne s'établit à 74km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

Illustration 120 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Nice-Nîmes - conception : CETE Nord-Picardie

La durée moyenne du trajet routier est d'environ 3h45, inférieure de trois quart d'heure à celle d'un trajet en train.

La variation maximale de cette durée est de 40 minutes constatée pour des arrivées sur Nîmes durant la période de pointe 18h-21h, soit des départs de Nice entre 13h30 et 16h30.

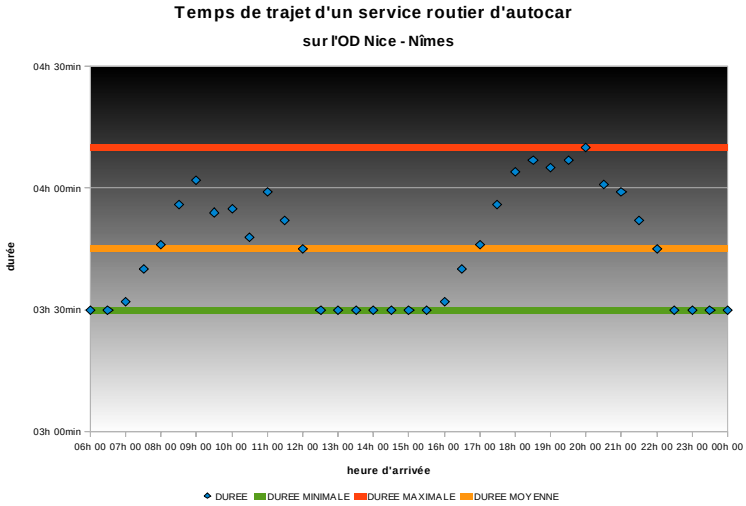


Illustration 121 : Simulation du temps de trajet d'un service routier par car entre Nice et Nîmes - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Sur la base d'une offre de service identique entre les deux types de liaisons (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet des services par car restent globalement inférieurs à ceux en train.

Le car apparaît ainsi compétitif en terme de temps de trajet pour des arrivées sur Nîmes dans l'après-midi (13h-18h) avec des gains de temps pouvant aller de 50 minutes à 1h25.

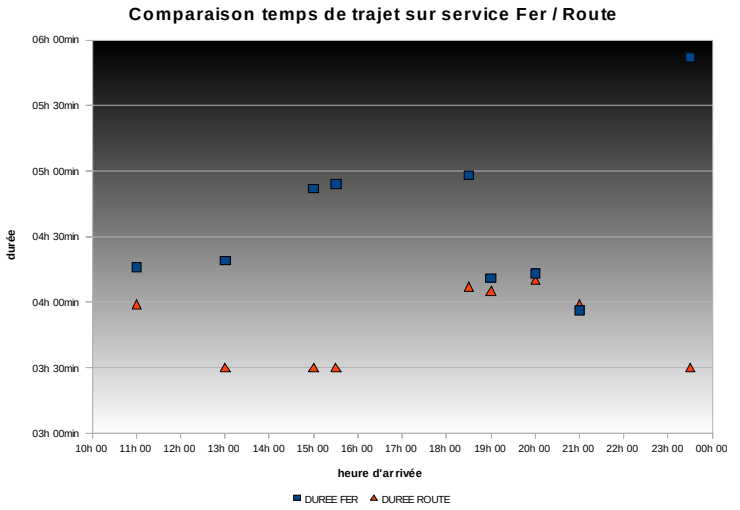


Illustration 122 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Nice-Nîmes selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Nom OD	Tarif loisir ou normal (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)				Tarif loisir réduit (tarif loisir – 35%)				Tarif Prem's (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)			
	le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide	
	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type
NICE – NÎMES	33,40 €	TER + TEOZ	43,60 €	TER + TER	21,71 €	TER + TEOZ	28,34 €	TER + TER	30,10 €	TGV + TGV	30,10 €	TGV + TGV

Illustration 123: Tarif payé par l'usager pour une liaison par fer entre Nice et Nîmes selon les hypothèses de gamme tarifaire retenues – situation septembre 2010 – source : voyages-sncf.com

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
NICE - NÎMES	44,09 €	29,17 €	35,65 €	26,72 €	16,70 €

Illustration 124: Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Nice et Nîmes selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord Picardie

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 du rapport en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 22 à 44€ pour un trajet en trains,
- 17 à 44€ pour un trajet par car.

Pour un temps de trajet donné, la variation du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Pour le temps de trajet minimum estimé pour chacun des deux modes, les variations des coûts généralisés se recoupent sur une amplitude 74-86€. Toutefois, c'est le mode routier qui présente des coûts minimum estimés moins élevés pour cette durée minimale.

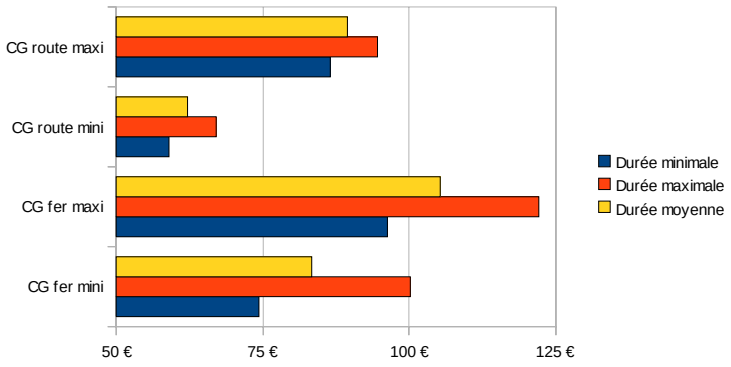


Illustration 125 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Nice-Nîmes selon la nature du service : mode et temps global de trajet
- conception : CETE Nord-Picardie

Toutefois, ce constat diffère dès lors que l'on considère les temps moyen et maximum. En effet, le recoupement observé se réduit pour une durée de trajet moyenne.

Pour le temps maximum, nous avons vu précédemment que l'amplitude du temps de trajet en ferroviaire est importante (2h) alors qu'elle n'est que de 40 minutes pour le car. Il en résulte alors une augmentation importante du coût généralisé du service ferroviaire supporté par l'usager puisque la composante temps agit pour 55% à 78% pour le fer et de 49% à 75% pour le car. Ce qui amène à un service routier plus favorable sous l'angle de ce coût.

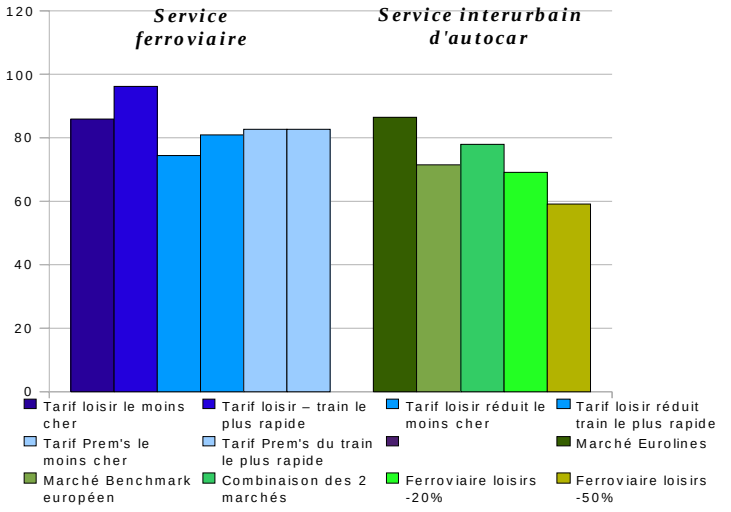


Illustration 126 : Variation du coût généralisé d'un trajet Nice-Nîmes pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010
- conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF voyages

Liaison Nice-Nîmes

Un usager souhaitant aller à Nîmes par train depuis Nice a, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, neuf services possibles nécessitant un changement de trains et lui permettant d'arriver à destination à partir du milieu de matinée jusqu'au soir. Une concentration de l'offre est observée pour les plages horaires du début d'après-midi (15-16h) et de pointe du soir (18h30-21h).

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen globalement inférieur à celui du train, le gain de temps pouvant atteindre 1h25.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues est très dépendante du temps de trajet. Pour les temps de trajets minimum, les deux types de service apparaissent assez compétitifs l'un de l'autre sous l'angle de ce coût généralisé. Par contre pour le temps maximal de trajet, le car est plus favorable au fer avec une variation du coût généralisé qui demeure sous la barre du coût généralisé le plus bas pour le ferroviaire.

La liaison Tours – Dijon

Caractéristique de l'offre ferroviaire

L'offre de services ferroviaires 2010 sur la liaison Tours-Dijon s'élève à 5 services quotidiens un jour moyen de semaine (un mardi) dont deux directs. Les trois autres services nécessitent deux correspondances assurées sur Saint-Pierre des Corps (services combinant TER/TGV/TGV), sur Nevers (TER/car/TER) et sur Saincaize (région Bourgogne) pour un trajet effectué par trains TER.

Ces services permettent aux usagers d'arriver sur Dijon à partir de midi. L'offre est ainsi inégalement répartie avec une absence de services permettant d'arriver le matin ainsi que sur la période 14h-17h30.

La durée moyenne du trajet est de 5h15 avec une amplitude de 1h45 entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent.

60% des services proposent une durée de trajet inférieure à la moyenne (environ 4h40).

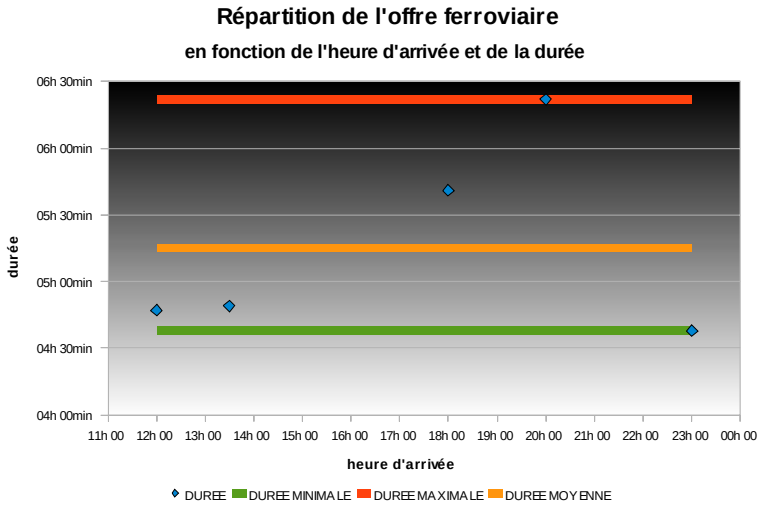


Illustration 128 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Tours-Dijon selon l'heure d'arrivée et le temps global de trajet - source : données SNCF 2010

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Tours-Dijon (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 430 km environ. L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte les autoroutes A10, A19 et A6 avec une variante d'itinéraire selon les conditions de circulation par la N60 et la D2060 pour éviter l'A19 et l'A77.

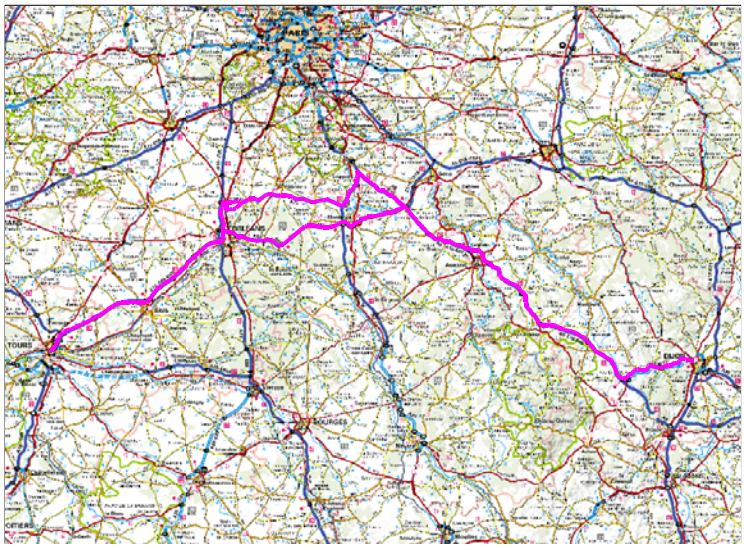
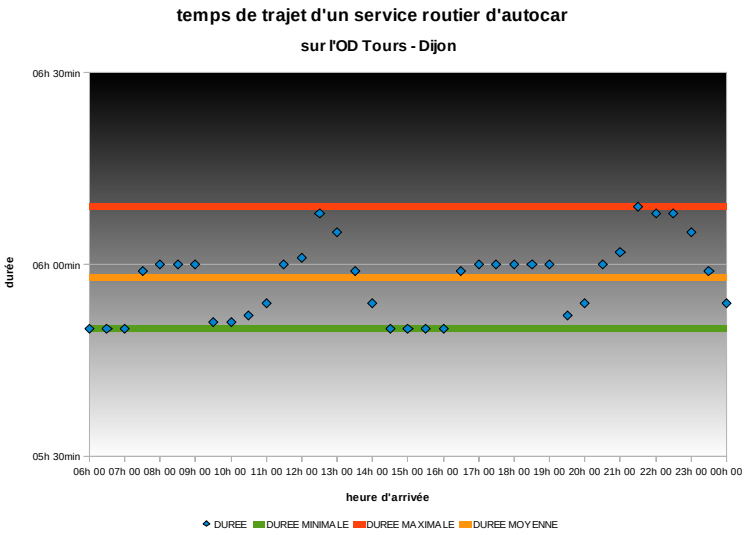


Illustration 129 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison

routière Tours-Dijon - conception : CETE Nord-Picardie



La vitesse moyenne du parcours est estimée à 72km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

Quant à la durée du trajet routier, elle est en moyenne de 6h, soit une durée supérieure à celle d'un trajet en train.

La variation de cette durée durant la journée est de l'ordre de 20 minutes.

Illustration 130 : Simulation du temps de trajet d'un service routier par car entre Tours et Dijon - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Sur la base d'une offre de service identique entre les deux types de services (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet sur des services ferroviaires demeurent globalement inférieurs à ceux en car. L'écart varie de 20 minutes à 1h30.

A noter que le car simulé pour une arrivée à 20h sur Dijon réduit le temps de trajet ferroviaire d'une demi-heure.

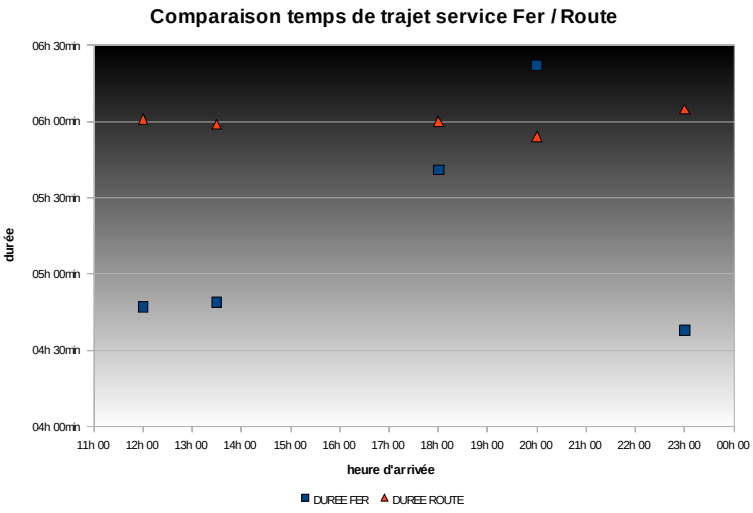


Illustration 131 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Tours-Dijon selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

§Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 30 à 76€ pour un trajet en trains,
- 23 à 46€ pour un trajet par car.

Pour un temps de trajet donné, la variation du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Pour le temps de trajet minimum estimé pour chacun des deux modes, le coût généralisé d'un trajet par un service routier varie dans une fourchette (107 à 129€) comprise dans celle du coût d'un trajet ferroviaire (96€ à 141€).

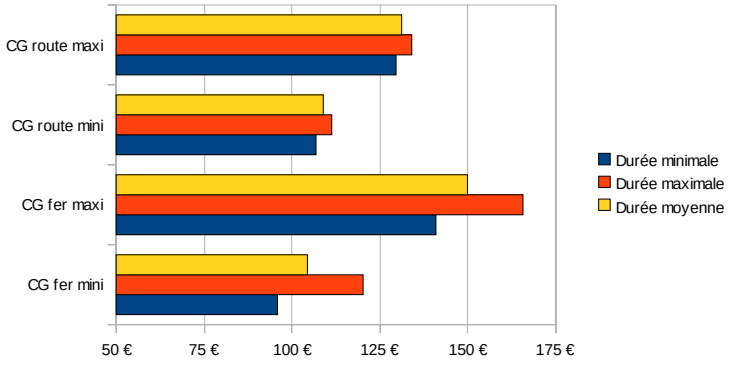


Illustration 134 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Tours-Dijon selon la nature du service : mode et temps global de trajet
- conception : CETE Nord-Picardie

Ce constat reste identique pour un temps moyen de trajet. Par contre, pour un temps maximum, même s'il existe un recoupement partiel des valeurs, le trajet par car propose selon la tarification considérée des coûts généralisés moins élevés que le minimum des coûts pour le train. Le maximum du coût généralisé pour le fer est par ailleurs 30€ plus élevé que le maximum des coûts pour le routier.

Ce coût généralisé est constitué majoritairement de la composante temps puisque la tarification payée par l'usager représente de 25% à 54% du coût généralisé pour le trajet ferroviaire, de 21 à 35% pour le mode routier selon les hypothèses de tarifs pour l'usager.

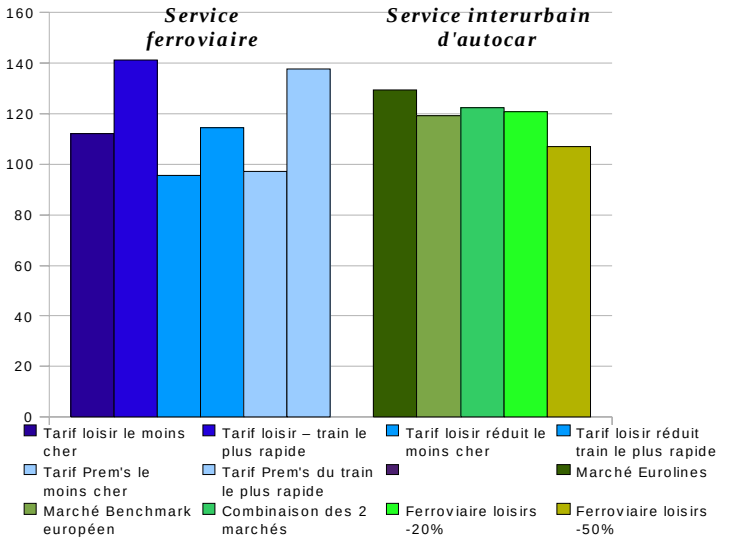


Illustration 135 : Variation du coût généralisé d'un trajet Tours-Dijon pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010
- conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF voyages

Liaison Tours-Dijon

Un usager souhaitant se rendre sur Dijon par train depuis Tours a, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, cinq services possibles dont deux directs (un le matin et un le soir) lui permettant d'arriver à destination à partir de 12h.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen globalement supérieur à celui du train, excepté pour un service partant de Tours vers 14h.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues montre que pour les différents temps de trajets considérés, les variations des coûts généralisés des deux types de liaisons se recoupent, ce qui invite à dire qu'ils peuvent être aussi compétitifs l'un que l'autre sous certaines hypothèses tarifaires.

La liaison Grenoble – Strasbourg

Caractéristique de l'offre ferroviaire

L'offre de services ferroviaires 2010 sur la liaison Grenoble-Strasbourg représente 12 services quotidiens un jour moyen de semaine (un mardi) nécessitant au moins une rupture de charge[13]. Les correspondances sont assurées soit à Paris (pour les liaisons par TGV) soit en province à Lyon (pour les services s'appuyant sur des trains TER et TGV, TER et Grandes Lignes ou TER et 2 TGV) ou à Valence (service basé sur TER puis 2 TGV).

Ces services permettent aux usagers d'arriver sur Strasbourg à partir de midi jusque minuit. L'offre est globalement bien répartie sur cette plage de fonctionnement avec toutefois l'absence de train arrivant entre 16h et 18h.

La durée moyenne du trajet est de 6h50 avec une amplitude relativement faible de 35 minutes entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent. Les trois-quart des services proposent une durée de trajet voisine de la moyenne observée ou inférieure.

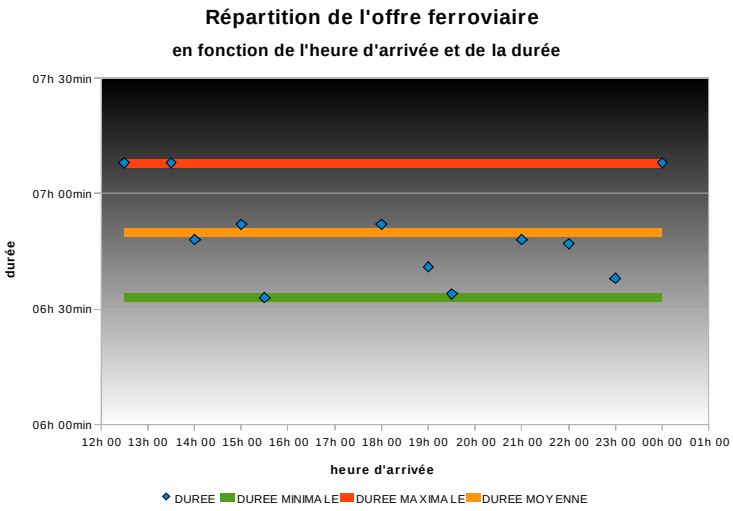


Illustration 137 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Grenoble-Strasbourg selon l'heure d'arrivée et la durée de trajet global - source : données SNCF 2010 et simulation CETE Nord-Picardie

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Grenoble-Strasbourg (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 570 km environ. L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte les autoroutes A48 (passage par le contournement de Lyon), A39, A36 et A35. La vitesse moyenne est de l'ordre de 77km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

La durée moyenne du trajet routier est d'environ 7h20, légèrement supérieure à celle d'un trajet en train.

La variation maximale de cette durée est évaluée à près de 30 minutes pour des services arrivant sur Strasbourg à l'heure de pointe du soir.

[13] Les deux-tiers des services sont organisés avec deux correspondances.

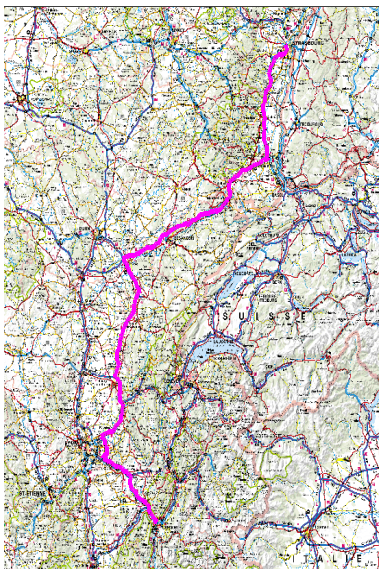


Illustration 138 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Grenoble-Strasbourg - conception : CETE Nord-Picardie

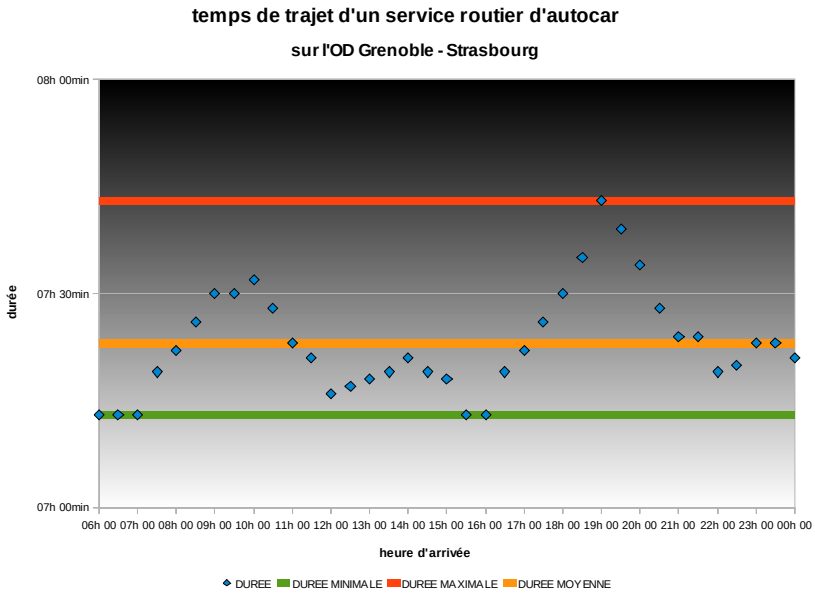


Illustration 139 : Simulation du temps de trajet d'un service routier par car entre Grenoble et Strasbourg - conception : CETE Nord-Picardie

4.2.2.1

4.2.2.2Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Suivant l'hypothèse d'une offre de service identique entre les deux types de liaisons (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet sur des services ferroviaires sont, en moyenne légèrement inférieurs à ceux du car (amplitude moyenne de 30 minutes). Toutefois on constate qu'il se présente des situations pour lesquelles le temps de trajet est quasi identique (écart de 9 minutes) ou bien divergent de 1 heure.

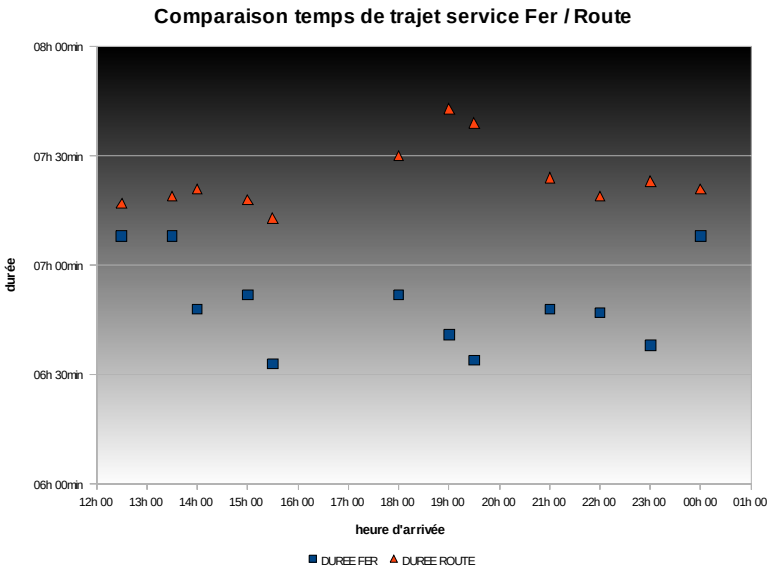


Illustration 140 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Grenoble-Strasbourg selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

4.2.2.3

4.2.2.4Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4du rapport en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 31 à 114€ pour un trajet en trains,
- 24 à 48€ pour un trajet par car.

§

Pour un temps de trajet donné, la variation du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Quelque soit le temps de trajet considéré, le coût généralisé d'un trajet par un service routier varie dans une fourchette comprise dans celle du coût d'un trajet ferroviaire.

Les estimations montrent que les coûts généralisés minimum pour les deux natures de liaisons sont quasi identiques.

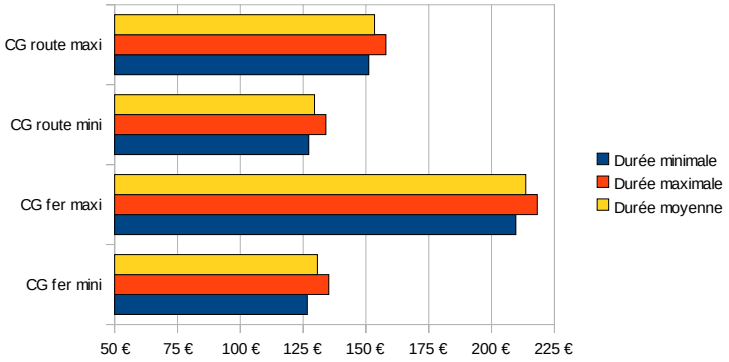


Illustration 143 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Grenoble-Strasbourg selon la nature du service : mode et temps global de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

La différence observable provient de l'amplitude de la variation des coûts avec une amplitude plus forte pour le ferroviaire que pour le mode routier résultant des hypothèses de tarification.

Ainsi, il existe donc un recoupement pour lequel services routiers et ferroviaires apparaissent favorables pour l'usager. Toutefois, selon les hypothèses tarifaires retenues pour les services car, celui-ci se révèle compétitif dès lors que le service ferroviaire est assurée par des trains rapides pour lesquels le tarif est alors plus élevé.

Ce coût généralisé est constitué majoritairement de la composante temps puisque la tarification payée par l'usager représente de 23% à 54% du coût généralisé pour le trajet ferroviaire, de 18 à 32% pour le mode routier selon les hypothèses de tarifs pour l'usager.

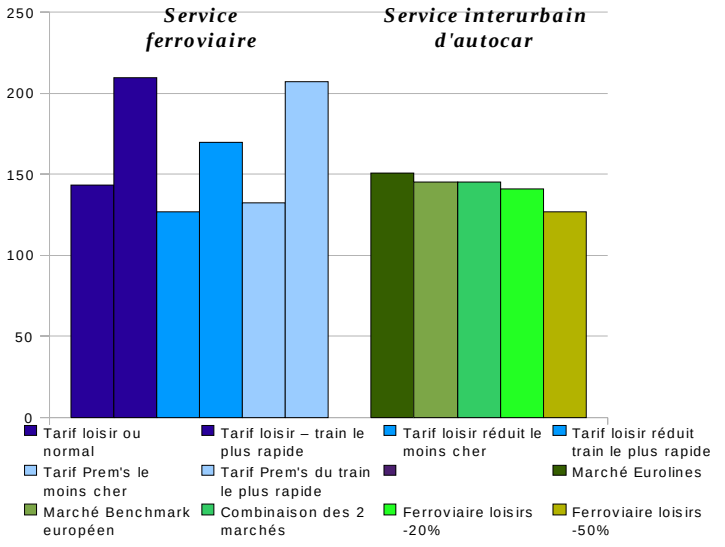


Illustration 144 : Variation du coût généralisé d'un trajet Grenoble-Strasbourg pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF voyages

4.2.2.5Influence de l'organisation d'un service routier non direct

Dans le cadre de ce présent travail, le test d'une liaison routière par autocar entre Grenoble et Strasbourg avec un arrêt intermédiaire à l'aéroport de Lyon St-Exupéry a été réalisé afin de mesurer la sensibilité de l'existence d'arrêts intermédiaires aux résultats de coûts généralisés. A noter que l'analyse a été menée en considérant un usager se rendant de Grenoble à Strasbourg, ce qui conduit à l'absence de changement pour l'offre sur un trajet par trains.

Nous avions vu précédemment que dans le cadre d'une liaison directe Grenoble-Strasbourg, le temps de trajet en mode ferroviaire se révélait globalement inférieur à celui en mode routier. La prise en compte d'un arrêt intermédiaire pour le service routier à l'aéroport Lyon St-Exupéry n'entraîne pas une augmentation marquée du temps de transport puisque celui-ci reste du même ordre de grandeur (7h25). Ce constat s'explique notamment par le fait que le temps d'arrêt à Lyon est pris en compte dans le temps de pause obligatoire pour la conduite.

Cette stabilité du temps de trajet routier induit une stabilité des coûts généralisés supportés par l'usager pour un service assuré par un car.

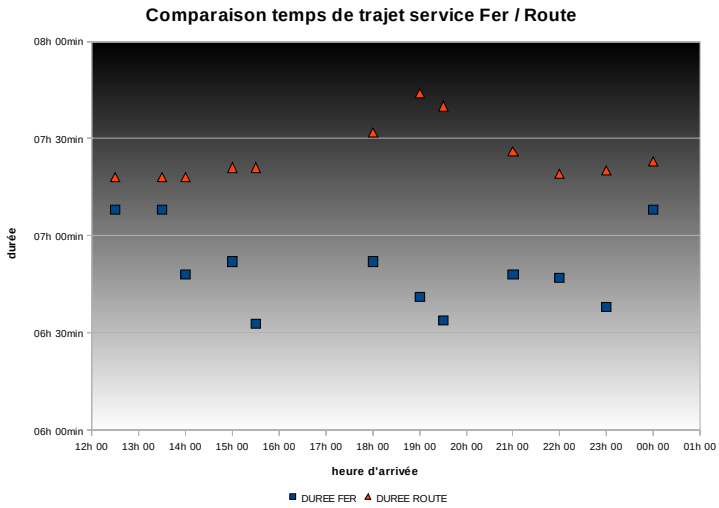


Illustration 145 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Grenoble-Lyon St Exupéry-Strasbourg selon le mode de transport (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Liaison Grenoble-Strasbourg

Un usager désirant se rendre sur Strasbourg par train depuis Grenoble a, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, douze services non directs possibles dont les deux-tiers nécessitent deux ruptures de charge. Aucun service ne permet d'arriver le matin sur Strasbourg, l'offre est ainsi concentrée pour des arrivées à partir de 12h jusque 24h.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen globalement supérieur à celui du train, dans un intervalle compris entre 10 minutes à 1 heure mais sans rupture de charge.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues montre que les coûts généralisés des deux types de service se recoupent partiellement avec des coûts minimum relativement identiques ce qui tend à dire qu'ils apparaissent aussi compétitifs l'un de l'autre. Toutefois, l'amplitude des variations des coûts généralisés pour les services ferroviaires étant plus importante, le car pourrait ainsi être plus favorable au fer selon la tarification appliquée pour le fer en proposant à l'usager un trajet direct, ce que le fer ne propose pas aujourd'hui.

La mise en œuvre d'un arrêt intermédiaire à Lyon St-Exupéry n'a quasi aucune incidence sur les temps de trajet et estimations des coûts généralisés supportés par l'usager pour un trajet en car.

Les liaisons directes province–province : le cas de Lyon – Toulouse

Caractéristique de l'offre ferroviaire

OD07 : Lyon Part-Dieu – Toulouse	
Fer	
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS DIRECTS	4
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 1 CORRESPONDANCE	3
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 2 CORRESPONDANCES	0
OFFRE JOURNALIÈRE TOTALE	7

Illustration 146: Offre ferroviaire journalière de semaine sur la liaison Lyon-Toulouse - source : simulation CETE Nord Picardie d'après horaires 2010 SNCF

L'offre de services ferroviaires sur la liaison Lyon-Toulouse s'élève à 7 services quotidiens un jour moyen de semaine (un mardi) dont 4 directs[14]. La correspondance imposée sur les trois autres services combinant trains TGV et Téoz se fait soit à Montpellier soit à Nîmes.

Les services permettent aux usagers d'arriver sur Toulouse à partir de la fin de matinée jusque minuit. L'offre est globalement répartie sur cette amplitude de fonctionnement. A noter que la fréquence des trains est renforcée sur la période du soir 18h30-21h30 comparativement aux autres périodes (avec une logique de fréquence de 2h30).

La durée moyenne du trajet est de 4h20. L'amplitude est d'une heure entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent. 70% des services proposent une durée de trajet voisine de la moyenne observée ou inférieure.

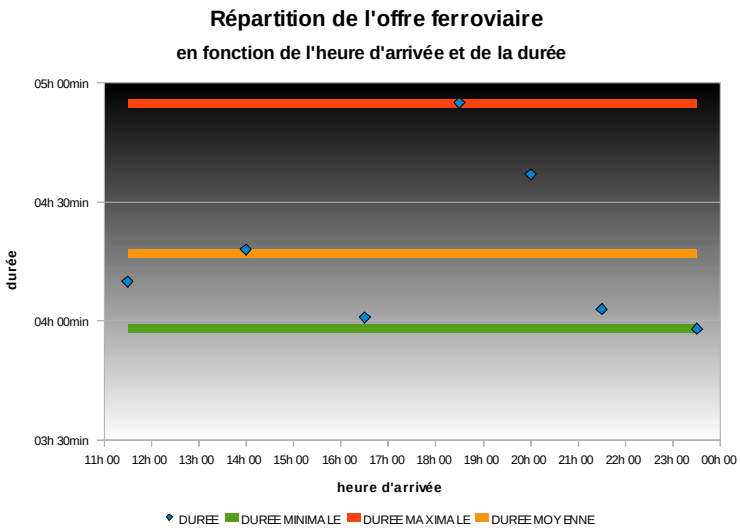


Illustration 147 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Lyon-Toulouse selon l'heure d'arrivée et la durée globale de trajet
- source : données SNCF 2010 et simulation CETE

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

4.2.2.6Cas d'une liaison directe organisée depuis les gares ferroviaires

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Lyon-Toulouse (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 540 km environ.

L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte les autoroutes A7, A9 et A61. La vitesse moyenne est de l'ordre de 74km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

[14] Cette liaison Lyon-Toulouse, même si elle ne dispose que d'une part de 60% de directs se rattache de par les autres critères utilisés pour la typologie aux caractéristiques du groupe dénommé « liaisons directes province-province »

La durée moyenne du trajet routier est d'environ 7h20, soit environ trois heures de plus qu'un trajet en train. La variation maximale de cette durée est évaluée à près de 30 minutes pour des services arrivant sur Toulouse en fin de matinée ou début de soirée.

Illustration 148 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Lyon-Toulouse - conception : CETE Nord-Picardie

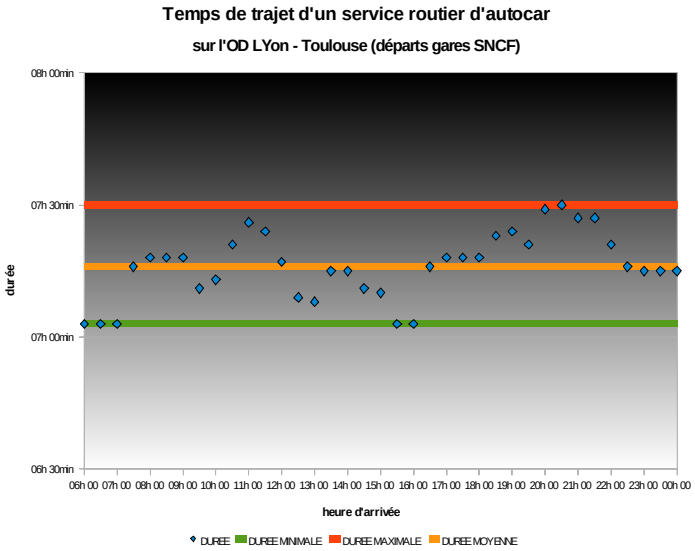


Illustration 149 : Simulation du temps global de trajet d'un service routier par car entre Lyon et Toulouse - conception : CETE Nord-Picardie

4.2.2.7 Influence de l'implantation d'une gare routière terminus à proximité d'un nœud du réseau structurant

Dans le cadre de ce présent travail, nous avons procédé au test de l'incidence d'une arrivée sur Toulouse sur une gare routière située à proximité d'un échangeur de l'autoroute A61, en lieu et place de la gare SNCF. Cette localisation de l'arrivée engendre une réduction du kilométrage de la liaison de 10km.

A noter que cette hypothèse suppose que pour un usager se rendant dans le centre de Toulouse, il y ait une offre de transport permettant ce rabattement final (offre par le réseau de transports collectifs urbains, ou par une prise en charge dans une voiture). Les estimations ci-après ne prennent pas en compte ce temps d'accès au centre urbain depuis le terminus de la gare routière.

Les simulations de temps du trajet routier conduisent à identifier un gain de temps moyen de 15 minutes pouvant toutefois atteindre de 20 à 23 minutes pour des services arrivant sur Toulouse aux heures de pointe du matin et du soir.

Ce gain de temps est néanmoins à relativiser compte-tenu de la durée totale du trajet (en moyenne de 7h) et de la nécessité d'avoir recours à un autre mode de transport à l'arrivée pour accéder au centre urbain.

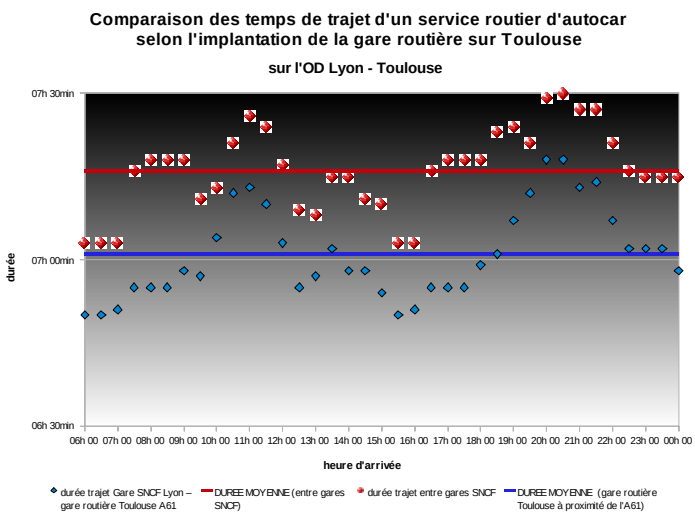


Illustration 150 : Comparaison des temps de trajet par car sur l'OD Lyon-Toulouse selon la localisation du terminus sur Toulouse – conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de la liaison

Suivant l'hypothèse d'une offre de service identique entre les deux types de liaisons (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet sur des services ferroviaires sont bien inférieurs à ceux du car avec des écarts allant de 2h30 à 3h30.

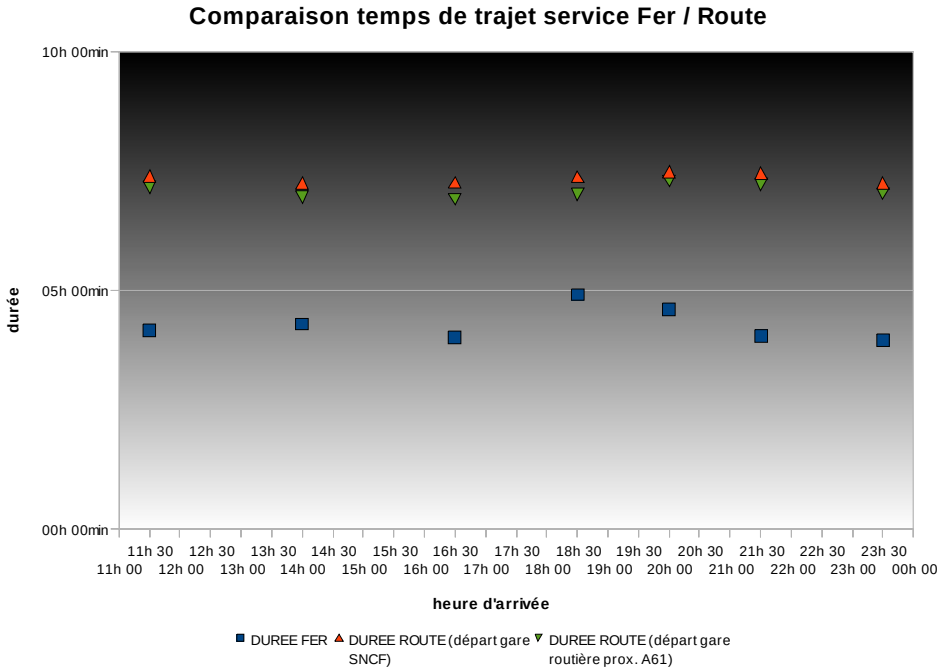


Illustration 151 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Lyon-Toulouse selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps de trajet minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 22 à 42€ pour un trajet en trains,
- 21 à 47€ pour un trajet par car.

Nom OD	Tarif loisir ou normal (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)				Tarif loisir réduit (tarif loisir – 35%)				Tarif Prem's (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)			
	le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide	
	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type
LYON - TOULOUSE	42,00 €	TGV	42,00 €	TGV	27,30 €	TGV	27,30 €	TGV	22,00 €	TGV	22,00 €	TGV

Illustration 152: Tarif payé par l'usager pour une liaison par fer entre Lyon et Toulouse selon les hypothèses de gamme tarifaire retenues – situation septembre 2010 pour un voyage le 5 octobre 2010 – source : voyages-sncf.com

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
LYON – TOULOUSE (GARE À GARE)	47,31 €	40,79 €	41,33 €	33,6	21

Illustration 153: Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Lyon et Toulouse selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord Picardie

Pour un temps de trajet donné, la variation, pour un mode donné, du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Quelque soit le temps de trajet considéré, le coût généralisé supporté par un usager pour un trajet par car est nettement supérieur à celui d'un trajet routier.

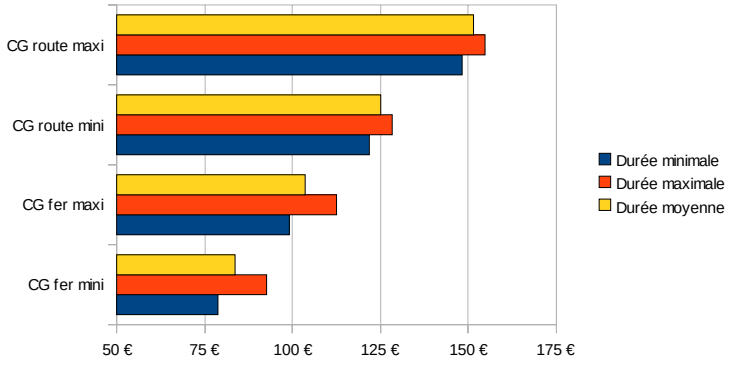


Illustration 154 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Lyon-Toulouse selon la nature du service : mode et temps global de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Cet écart s'explique par le fait que le coût généralisé estimé est majoritairement constitué de la composante temps (la tarification du transport payée par l'usager représente de 24 à 42% du coût généralisé pour le ferroviaire, de 17 à 33% pour le mode routier selon les hypothèses tarifaires prises en compte).

La prise en compte d'un terminus sur une gare routière proche d'un échangeur autoroutier ne change pas ce constat. L'économie supporté par l'usager peut être estimée à 3€, valeur ne prenant pas en compte le coût relatif à l'éventuel achat de titres de transport urbain pour se rendre dans le centre.

Le fer apparaît ainsi plus favorable sous cet angle du coût généralisé pour l'usager que le car.

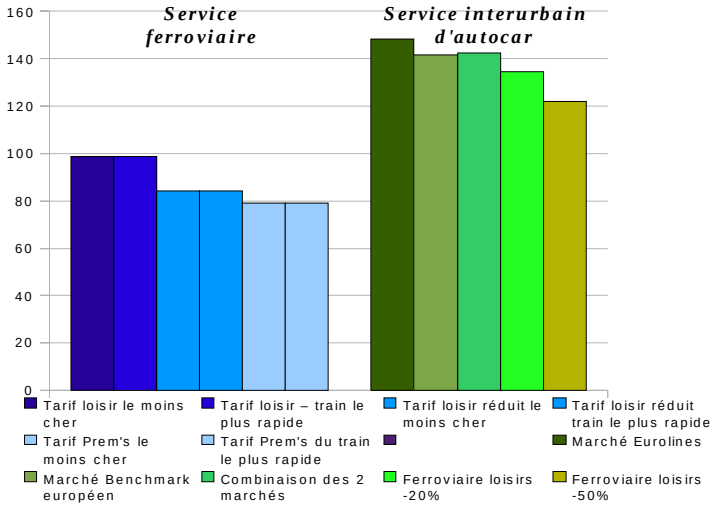


Illustration 155 : Variation du coût généralisé d'un trajet Lyon-Toulouse pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF voyages

Liaison Lyon-Toulouse

Un usager souhaitant se rendre sur Toulouse par train depuis Lyon a, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, le choix entre sept services possibles dont quatre directs lui permettant d'envisager une arrivée à partir de la fin de matinée.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen bien supérieur à celui du train, même dans le cas d'un trajet ferroviaire nécessitant une correspondance.

Fortement dépendante du temps de trajet, l'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues montre que le coût pour un service de car routier reste, quelle que soit la situation considérée, bien supérieur à celui pour un service ferroviaire.

S'agissant d'une liaison longue de plus de 500km, l'implantation d'une gare routière pour le service par car à proximité d'un nœud autoroutier en approche de Toulouse n'a quasiment pas d'influence sur le coût généralisé.

Les liaisons depuis ou vers les gares d'Ile de France et aéroports parisiens

La liaison Aéroport Charles de Gaulle – Brest

Caractéristique de l'offre ferroviaire

OD12 : Aéroport Charles De Gaulle – Brest	
Fer	
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS DIRECTS	0
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 1 CORRESPONDANCE	3
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 2 CORRESPONDANCES	5
OFFRE JOURNALIÈRE TOTALE	8

Illustration 156: Offre ferroviaire journalière de semaine sur la liaison Aéroport Charles de Gaulle-Brest - source : simulation CETE Nord Picardie d'après horaires 2010 SNCF

L'offre de services ferroviaires sur la liaison Aéroport Charles de Gaulle (CDG)-Brest s'élève à 8 services quotidiens un jour moyen de semaine (un mardi) nécessitant au moins une rupture de charge[15]. Les correspondances sont assurées soit à Paris (pour les liaisons combinant RER/métro puis TGV), soit en province, au Mans ou Rennes (pour les services assurés par TGV exclusivement).

Ces services permettent aux usagers d'arriver sur Brest à partir de la fin de matinée jusque minuit. L'offre est globalement répartie sur cette plage de fonctionnement avec 5 services sur 8 arrivant avant 20h.

La durée moyenne du trajet est de 6h avec une amplitude de 1h10 entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent. Le train le plus rapide amène l'usager en 5h20 à Brest. Près des deux-tiers se situent proches de la valeur moyenne de la durée.

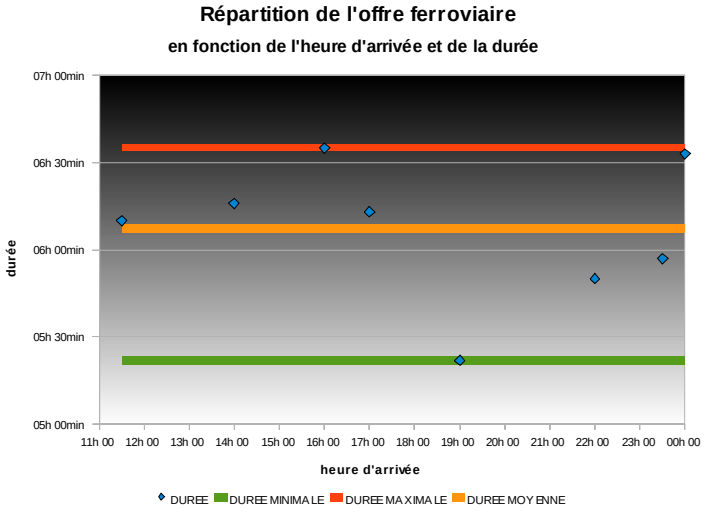


Illustration 157 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Aéroport CDG - Brest selon l'heure d'arrivée et la durée totale du trajet - source : données SNCF 2010 et simulation CETE

4.2.2.8Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Aéroport Charles de Gaulle-Brest (liaisons terminal aéroport à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 620 km environ. L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte les autoroutes A11 et A81 et la nationale N12. Mais un autre itinéraire par l'A13 et l'A84 est également sollicité à certaines heures afin d'éviter l'A11. Cet itinéraire récupère la nationale 12 après St Malo. La vitesse moyenne est de l'ordre de 75km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

La durée moyenne du trajet routier est d'environ 8h20, soit une durée bien supérieure à celle d'un trajet en train, même dans le cas d'un service le plus lent.

La variation maximale de cette durée est évaluée à environ 20 minutes pour des services arrivant sur Brest vers 14-15h (soit un départ de CDG à l'heure de pointe du matin) ou après 22h.

[15] Près des deux-tiers des services sont organisés avec deux correspondances.

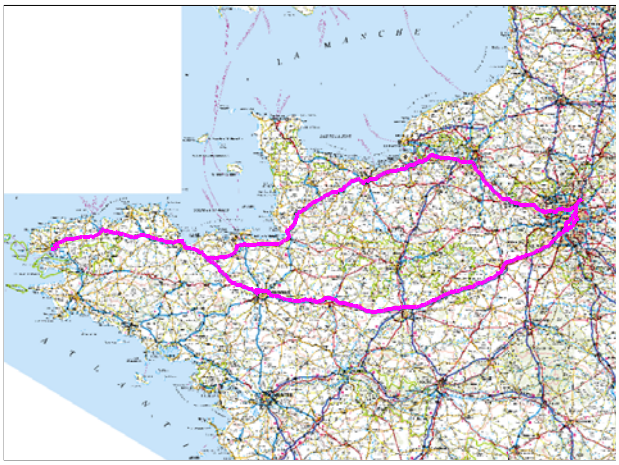


Illustration 158 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière aéroport CDG-Brest - conception : CETE Nord-Picardie

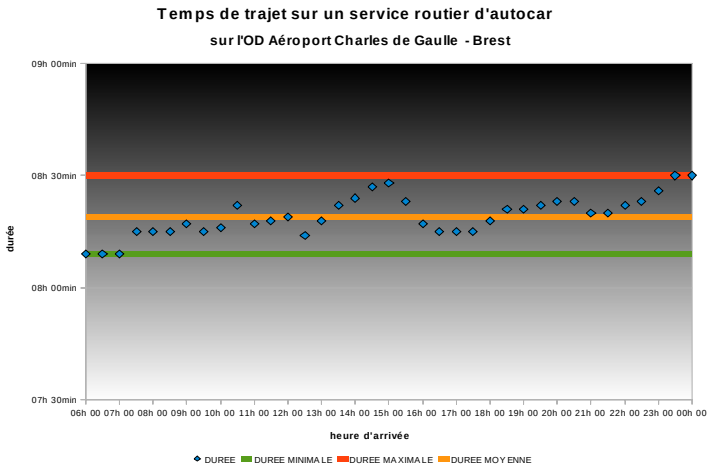


Illustration 159 : Simulation du temps global de trajet d'un service routier par car entre l'aéroport CDG et Brest - conception : CETE Nord-Picardie

4.2.2.9 Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Suivant l'hypothèse d'une offre de service identique entre les deux types de liaisons (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet sur des services ferroviaires demeurent toujours nettement inférieurs à ceux d'un service routier avec un écart moyen de 2h10 (amplitude de l'écart de 1h40 à 3h).

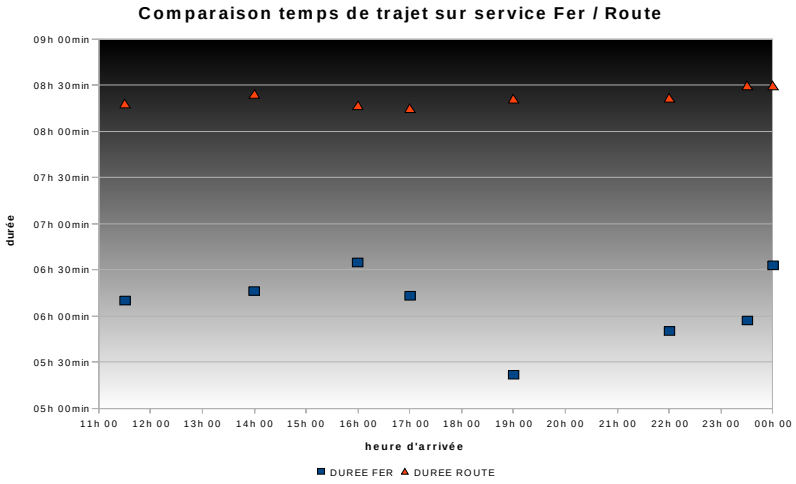


Illustration 160 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD aéroport CDG-Brest selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

4.2.2.10 Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Nom OD	Tarif loisir ou normal (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)				Tarif loisir réduit (tarif loisir – 35%)				Tarif Prem's (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)			
	le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide	
	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type
AEROPORT CHARLES DE GAULLE - BREST	57,20 €	TGV + TER	59,20 €	TGV + TGV	37,18 €	TGV + TER	38,48 €	TGV + TGV	49,00 €	TGV + TGV	49,00 €	TGV + TGV

Illustration 161: Tarif payé par l'usager pour une liaison par fer entre Aéroport CDG et Brest selon les hypothèses de gamme tarifaire retenues – situation septembre 2010 – source : voyages-sncf.com

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
CDG - BREST	48,35 €	44,54 €	43,16 €	45,76 €	28,60 €

Illustration 162: Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Aéroport CDG et Brest selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord Picardie

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 du rapport en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 37 à 59€ pour un trajet en trains,
- 29 à 48€ pour un trajet par car.

Pour un temps de trajet donné, la variation, pour un mode donné, du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Quelque soit le temps de trajet considéré, le coût généralisé d'un trajet par un service routier est globalement supérieur à celui d'un trajet ferroviaire.

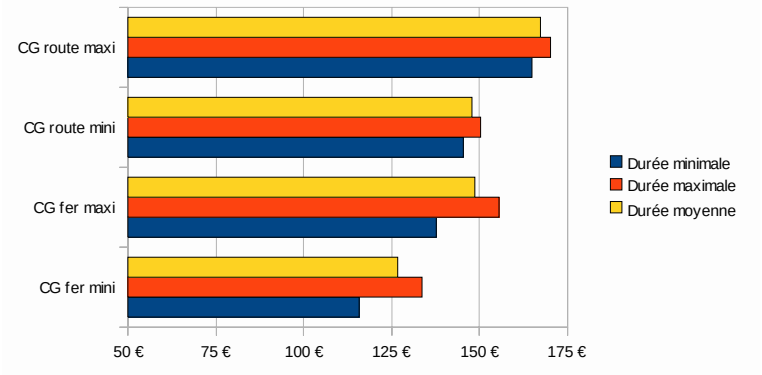
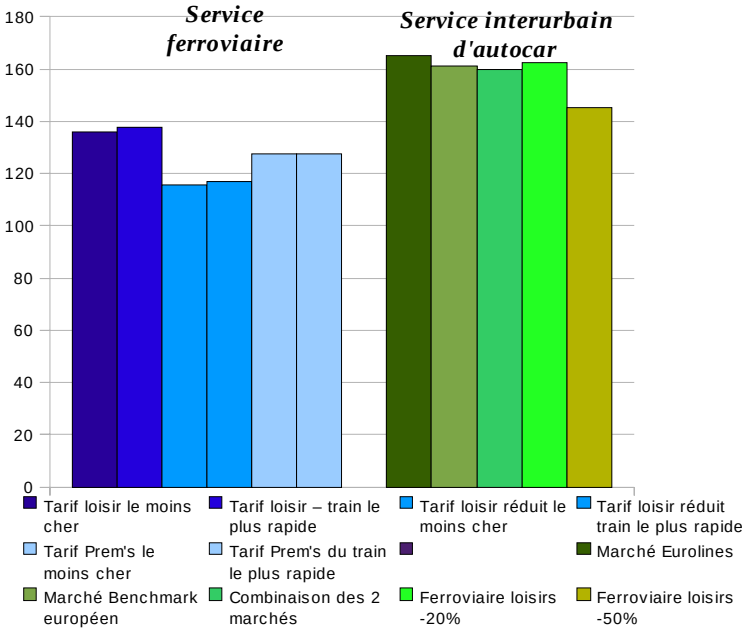


Illustration 163 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur aéroport CDG-Brest selon la nature du service : mode et temps global de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

La différence importante dans la durée du trajet explique ce constat puisque la composante tarification payée par l'usager représente de 28% à 43% du coût généralisé pour le trajet ferroviaire, alors que pour le mode routier cette part est plus faible (de 19 à 29%) selon les hypothèses de tarifs retenues.

llustration 164 : Variation du coût généralisé d'un trajet aéroport CDG-Brest pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF voyages



Liaison Aéroport Charles de Gaulle-Brest

Un usager souhaitant aller à Brest par trains depuis l'aéroport Charles de Gaulle a, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, huit services non directs possibles dont près des deux-tiers nécessitant deux ruptures de charge. Le premier service ne permet une arrivée sur Brest qu'en fin de matinée.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen bien supérieur à celui du train, avec un temps de 2 heures plus long malgré l'absence de rupture de charge.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues montre que le coût généralisé d'un service routier est, quelles que soient les hypothèses retenues, plus élevé que celui d'un service ferroviaire. Ainsi, pour un usager, sous l'angle d'une approche coût généralisé, le fer semble apparaître plus favorable que le mode routier.

La liaison Lille – Aéroport d'Orly

Caractéristique de l'offre ferroviaire

OD09 : Lille-Flandres – Orly	
Fer	
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS DIRECTS	16
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 1 CORRESPONDANCE	0
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 2 CORRESPONDANCES	0
OFFRE JOURNALIÈRE TOTALE	16

Illustration 165: Offre ferroviaire journalière de semaine sur la liaison Lille-Orly - source : CETE Nord Picardie d'après simulation horaires 2010 SNCF

L'offre de services ferroviaires sur la liaison Lille-Orly s'élève à 16 services quotidiens un jour moyen de semaine (un mardi) s'appuyant sur l'offre TGV Lille-Paris. La liaison entre Paris (gare du Nord) et l'aéroport d'Orly est assurée ensuite par l'usage combiné du RER et de l'Orlyval.

Ces services s'étalent sur l'ensemble de la journée, permettant aux usagers d'accéder à Orly à partir de 8h pour un départ dès 6h du matin. L'offre sur cette liaison est bien répartie du fait du cadencement de l'offre TGV.

La durée moyenne du trajet est de 2h05 avec une amplitude relativement faible de 30 minutes entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent qui est liée à une fréquence moindre de l'offre RER et de l'Orlyval après 22h. Ainsi, près de 90% des services se font suivant cette durée moyenne.

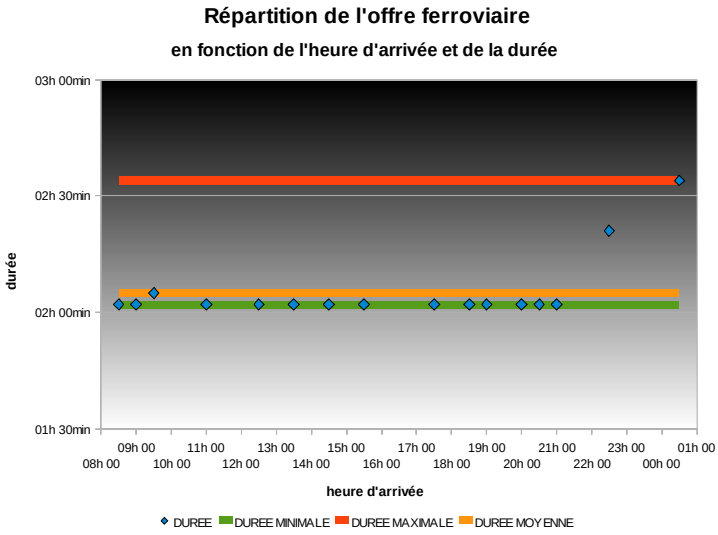


Illustration 166 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Lille-Orly selon l'heure d'arrivée et la durée globale de trajet - source : données SNCF et RATP 2010 et simulation CETE

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Lille-Aéroport d'Orly (liaisons gare SNCF au terminal aéroport) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 230 km environ. L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte l'autoroute A1.

La vitesse moyenne est de l'ordre de 85km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

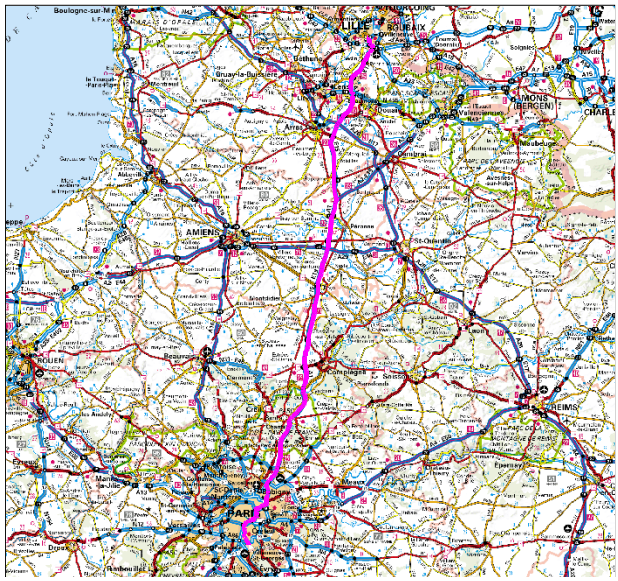


Illustration 167 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Lille-Orly - conception : CETE Nord-Picardie

La durée moyenne du trajet routier est d'environ 2h45, supérieure de 40 minutes à celle d'un trajet en train.

La variation maximale de cette durée est évaluée à environ 20 minutes. Les écarts par rapport à la moyenne s'observent pour des arrivées aux heures de pointe (matin et soir).

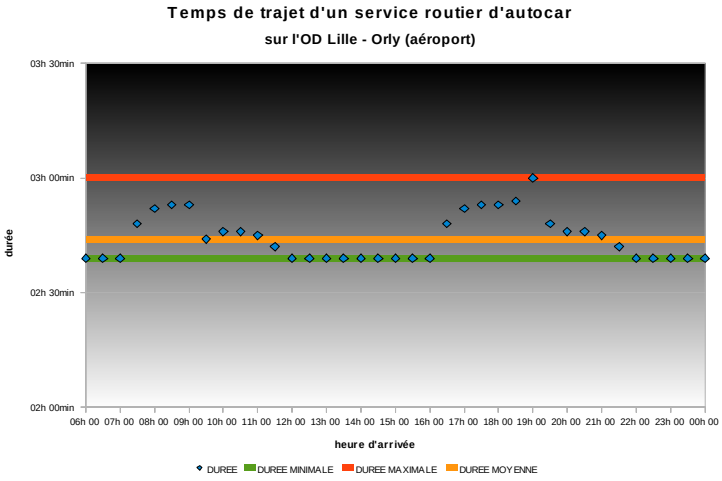


Illustration 168 : Simulation du temps global de trajet d'un service routier par car entre Lille et l'aéroport d'Orly - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Suivant l'hypothèse d'une offre de service identique entre les deux types de liaisons (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet sur des services ferroviaires combinant TGV, RER et Orlyval sont, en moyenne, inférieurs de 35 minutes à ceux du car (amplitude allant de 20 minutes à 1 heure).

Le gain de temps le plus faible s'observe pour des arrivées après 22h.

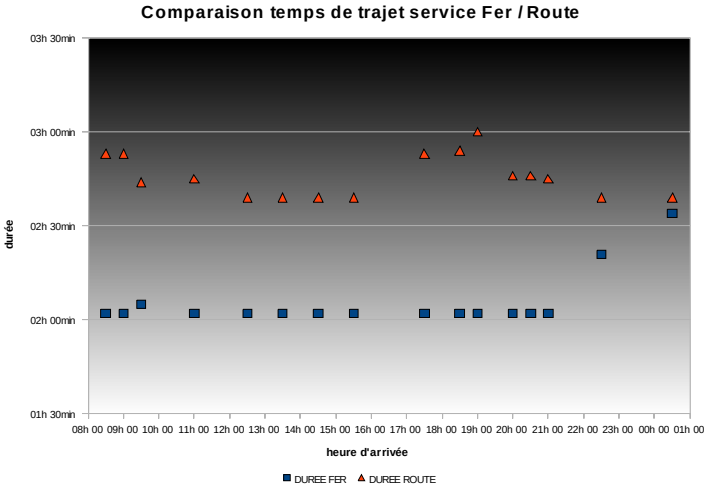


Illustration 169 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Lille-Orly selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 du rapport en considérant les valeurs extrêmes des temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 23 à 35€ pour un trajet en trains,
- 18 à 44€ pour un trajet par car.

NB : Le tarif payé par l'usager pour ce trajet Lille-Orly par le fer comprend le prix du billet SNCF pour le TGV Lille-Paris Nord et celui du trajet entre Paris Nord et Orly (RER et Orlyval).

Nom OD	Tarif loisir ou normal (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)				Tarif loisir réduit (tarif loisir – 35%)				Tarif Prem's (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)			
	le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide	
	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type
LILLE-ORLY	35,25 €	TGV	35,25 €	TGV	22,91 €	TGV	22,91 €	TGV	27,25 €	TGV	27,25 €	TGV

Illustration 170: Tarif payé par l'usager pour une liaison par train entre Lille et Orly selon les hypothèses de gamme tarifaire retenues – situation septembre 2010 – source : voyages-sncf.com

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
LILLE - ORLY	43,56 €	27,23 €	34,70 €	28,20 €	17,63 €

Illustration 171: Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Lille et Aéroport d'Orly selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord Picardie

Pour un temps de trajet donné, la variation, pour un mode donné, du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Pour des temps de trajet moyen ou minimum, le coût généralisé d'un trajet par un service ferroviaire varie dans une fourchette comprise dans celle du coût d'un trajet routier, la valeur maximale du coût étant toutefois plus élevée pour le mode routier.

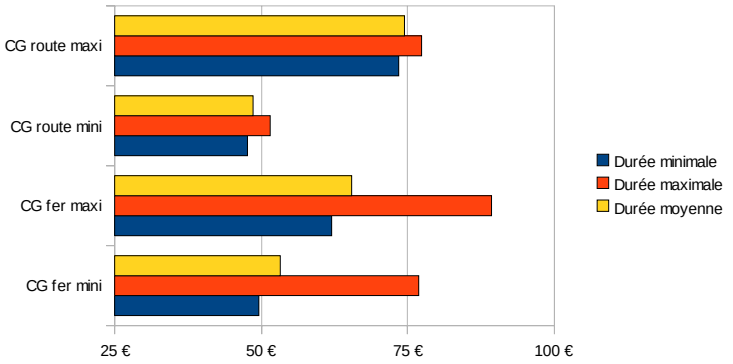


Illustration 172 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Lille - Orly selon la nature du service : mode et temps global de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Ce recoupement des coûts généralisés disparaît dès lors que l'on considère le temps de trajet maximum au profit d'un coût moins élevé pour la route que pour le fer (respectivement amplitude de variation du coût généralisé de 51 à 77€ pour 77 à 89€ pour le fer). Les temps de trajet maximum étant relativement voisins dans ce cas de figure (écart faible de l'ordre de 30 minutes), c'est la composante tarification qui explique ce constat. Alors que pour le mode ferré elle varie selon les hypothèses tarifaires prises en compte de 30 à 39%, elle constitue un poids un peu plus fort pour le mode routier pour lequel elle oscille entre 34 et 56%.

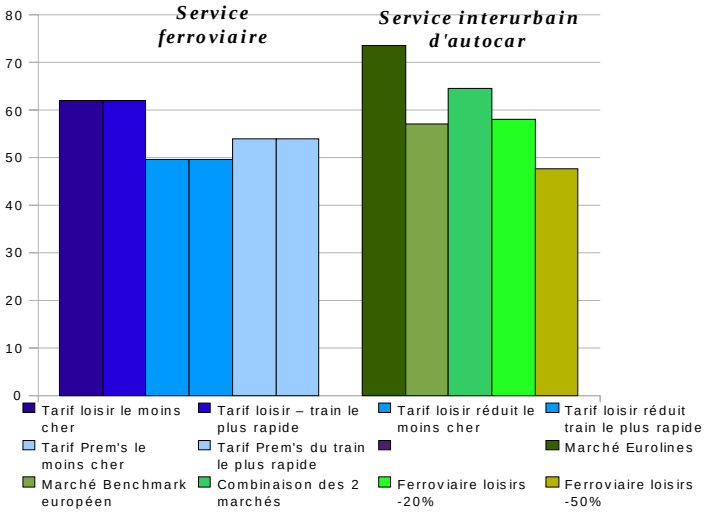


Illustration 173 : Variation du coût généralisé d'un trajet Lille-Orly pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF voyages

Liaison Lille-Orly

La liaison Lille-Orly est couverte, selon l'offre 2010, par une offre ferroviaire de services de très bon niveau basée sur 16 services quotidiens permettant à tout usager d'envisager une arrivée à partir de 8h sur Orly. Ce niveau de service s'appuie en effet sur l'offre TGV cadencée Lille-Paris. L'accès à Orly nécessite toutefois deux ruptures de charge en Ile de France par l'emprunt du réseau de la RATP (RER et Orlyval).

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen supérieur à celui du train, dans un intervalle compris entre 20 minutes et 1 heure mais sans rupture de charge.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues montre que, pour des temps moyen et minimum de déplacement, les coûts généralisés des deux types de service se recoupent avec toutefois des coûts minimum plus faibles pour le mode routier. Pour autant, pour des services nocturnes, compte-tenu du temps plus long en services ferroviaires par rapport à la moyenne, le service routier apparaît plus favorable par rapport au fer sous l'angle de cette simple approche de coût généralisé supporté par l'usager.

La liaison Marne la Vallée – Bourges

Caractéristique de l'offre ferroviaire

OD13 : Marne la Vallée – Bourges	
Fer	
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS DIRECTS	0
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 1 CORRESPONDANCE	3
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 2 CORRESPONDANCES	5
OFFRE JOURNALIÈRE TOTALE	8

Illustration 174: Offre ferroviaire journalière de semaine sur la liaison Marne la Vallée-Bourges - source : simulation CETE Nord Picardie d'après horaires 2010 SNCF

Le nombre de services ferroviaires sur la liaison Marne la Vallée-Bourges s'élève à 8 services quotidiens un jour moyen de semaine (un mardi) nécessitant au moins une rupture de charge[16]. Les correspondances sont assurées soit à Paris (pour les liaisons ayant recours au RER au démarrage du trajet) soit en province à Lyon (services TGV/TER ou TGV/Corail), au Mans (services TGV/TER/Corail) ou à St Pierre des Corps (services TGV/TER).

Ces services permettent aux usagers une arrivée sur Bourges le matin à 9h30 ou à partir du début de l'après-midi. L'offre est donc principalement répartie sur une plage de fonctionnement sur l'après-midi.

La durée moyenne du trajet est de 5h00 mais avec une amplitude forte (3h10) entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent puisque ce dernier met près de 6h30.

Précisons que 50% des services proposent toutefois une durée de trajet voisine de la moyenne observée ou inférieure.

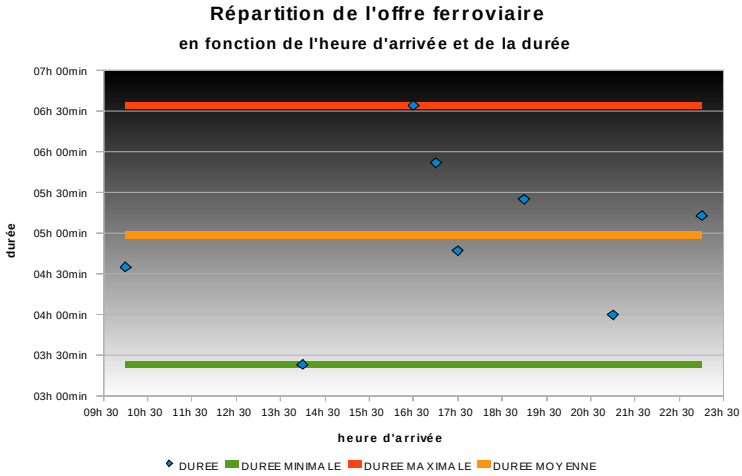


Illustration 175 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Marne la Vallée-Bourges selon l'heure d'arrivée et la durée globale de trajet - source : données SNCF 2010 et simulation CETE

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service régulier d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Marne la Vallée-Bourges (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 270 km environ.

La simulation des itinéraires selon le principe du plus court chemin en temps conduit à mettre en avant deux itinéraires possibles en fonction des heures de départ des services routiers et de l'itinéraire choisi dans la traversée de l'Ile de France (autoroute A4 ou la Francilienne N104) :

- un itinéraire empruntant les autoroutes A10 et A71,
- un autre itinéraire sollicitant l'A6 et l'A77.

La vitesse moyenne est de l'ordre de 78km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

La durée moyenne du trajet routier est d'environ 3h25, inférieure à celle d'un trajet en train. La variation de cette durée est faible et a été évaluée à environ une quinzaine de minutes, l'itinéraire ayant été adapté selon les conditions de circulation.

[16] Près des deux-tiers des services sont organisés avec deux correspondances.

Illustration 176 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Marne la Vallée-Bourges - conception : CETE Nord-Picardie

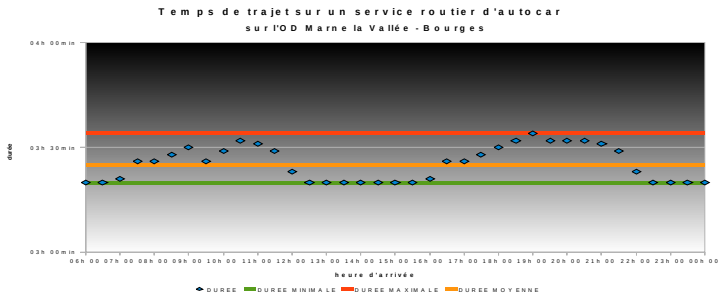


Illustration 177 : Simulation du temps de trajet global d'un service routier par car entre Marne la Vallée et Bourges - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Suivant l'hypothèse d'une offre de service identique entre les deux types de liaisons (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet sur des services routiers sont globalement inférieurs à ceux sur le ferroviaire avec un gain de temps moyen d'une heure.

A noter toutefois que pour un service arrivant sur Bourges à 14h, les temps de trajet apparaissent identiques pour les deux natures de liaison.

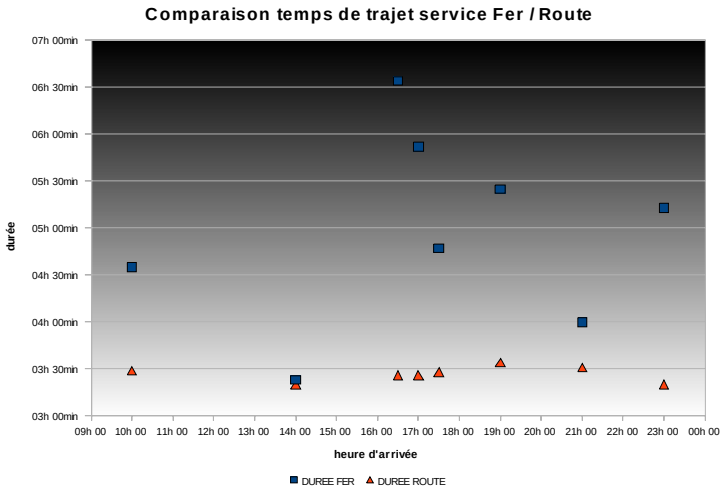


Illustration 178 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Marne la Vallée-Bourges selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 du rapport en considérant les valeurs extrêmes de temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 19 à 38€ pour un trajet en trains,
- 24 à 44€ pour un trajet par car.
- NB : Le tarif payé par l'usager pour ce trajet Marne la Vallée-Bourges comprend le prix du trajet entre Marne la Vallée et Paris Austerlitz (réseau RATP) et celui du billet SNCF Paris Austerlitz-Bourges.

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
MARNE LA VALLÉE - BOURGES	43,98 €	28,77 €	35,46 €	23,68 €	14,80 €

Illustration 180: Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Marne la Vallée et Bourges selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord Picardie

Pour un temps de trajet donné, la variation, pour un mode donné, du coût généralisé supporté par l'usager reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Dans le cas du trajet le plus rapide pour chacun des deux types de services, le coût généralisé d'un trajet par un service ferroviaire varie dans une fourchette comprise dans celle du coût d'un trajet routier avec une borne maximale relativement équivalente.

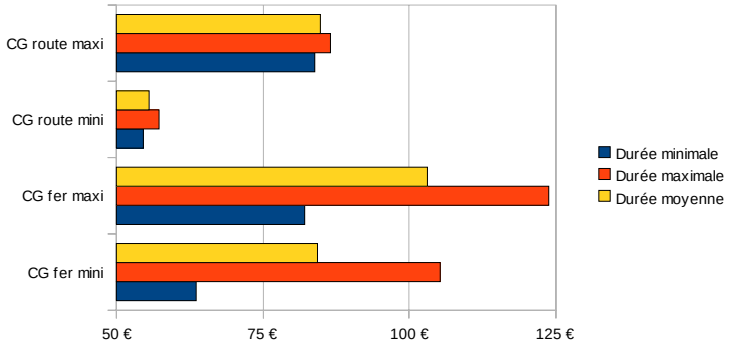


Illustration 181 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Marne la Vallée-Bourges selon la nature du service : mode et temps global de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Ce recoupement des coûts généralisés disparaît dès lors que nous considérons les trajets de durée moyenne et maximale. Le mode routier présente ainsi des coûts généralisés supportés par l'usager inférieurs à ceux du mode ferroviaire.

Cette différence résulte du poids de la composante temps dans le calcul des coûts. En effet, si on examine la part du prix du transport payé par l'usager, celle-ci atteint environ 18 à 37% pour le mode ferroviaire et 26 à 52% pour le mode routier (variabilité de cette part fonction du temps considéré).

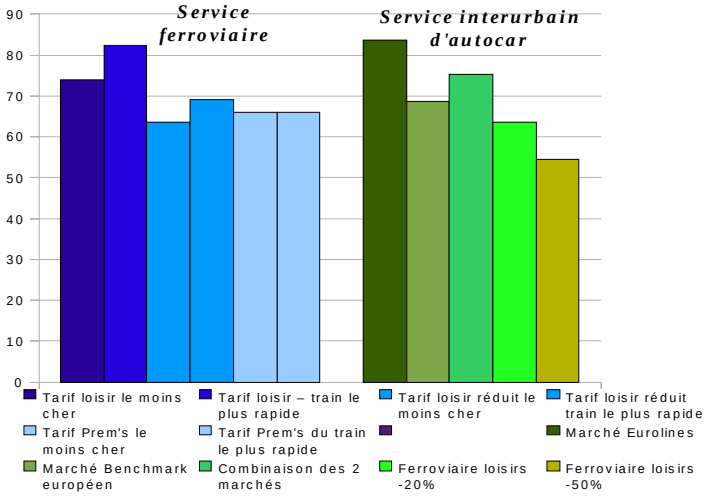


Illustration 182 : Variation du coût généralisé d'un trajet Marne la Vallée-Bourges pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF voyages

Liaison Marne la Vallée-Bourges

Un usager souhaitant aller par train à Bourges depuis Marne la Vallée a le choix, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, entre 8 services non directs dont près des deux-tiers avec 2 ruptures de charge. Un seul service permet d'arriver le matin sur Bourges, le reste étant réparti sur l'après-midi et la soirée.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen globalement inférieur à celui du train, le gain de temps moyen atteignant l'heure et cela sans rupture de charge.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues montre des différences selon le temps de trajet considéré. Ainsi, dans l'hypothèse du trajet le plus rapide pour chacun des deux services, les coûts généralisés de ceux-ci se recoupent avec des coûts maximum relativement identiques ce qui tend à dire qu'ils apparaissent aussi compétitifs l'un de l'autre. Toutefois, pour les autres types de trajet (trajet de durée moyenne et maximale), les coûts généralisés du mode routier évalués selon les hypothèses tarifaires retenues sont inférieurs à ceux du mode ferré.

La liaison Versailles – Orléans

Caractéristique de l'offre ferroviaire

OD14 : Versailles – Orléans	
Fer	
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS DIRECTS	0
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 1 CORRESPONDANCE	13
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 2 CORRESPONDANCES	3
OFFRE JOURNALIÈRE TOTALE	16

Illustration 183: Offre ferroviaire journalière de semaine sur la liaison Versailles-Orléans - source : simulation CETE Nord Picardie d'après horaires 2010 SNCF

L'offre de services ferroviaires 2010 sur la liaison Versailles-Orléans s'établit à 16 services quotidiens un jour moyen de semaine (un mardi) nécessitant au moins une rupture de charge[17]. Les correspondances sont assurées sur Paris pour tous les types de liaison (services RER/Corail, RER/TER ou TER/TGV/Corail).

Ces services permettent aux usagers d'arriver sur Orléans tout au long de la journée dès 7h30 du matin.

L'offre est globalement bien répartie sur la journée avec un renfort de la fréquence à l'heure de pointe du soir (17h-21h).

La durée moyenne du trajet est de 2h30 avec une amplitude de 1h40 entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent. Toutefois, hormis le service de fin de soirée, les temps de trajet sont très voisins de cette moyenne (écart de 30 minutes).

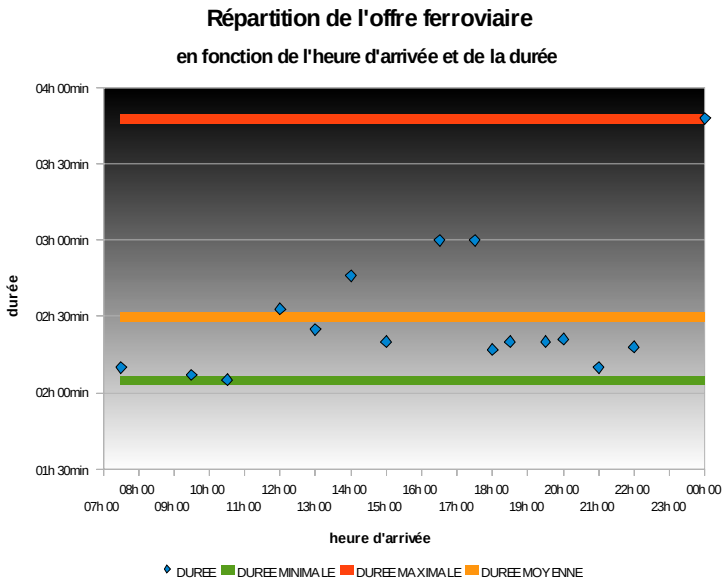


Illustration 184 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Versailles-Orléans selon l'heure d'arrivée et la durée globale de trajet - source : données SNCF 2010 et simulation CETE

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service régulier d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Versailles-Orléans (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 120 km environ.

L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte la nationale N118 et l'autoroute A10. La vitesse moyenne du parcours est de l'ordre de 73km/h sur l'ensemble de l'itinéraire.

La durée moyenne du trajet routier est d'environ 1h40, inférieure à celle d'un trajet en train.

La variation maximale de cette durée est évaluée à environ 20 minutes pour des services arrivant sur Orléans aux heures de pointe.

17 80% des services sont organisés avec une correspondance, les autres avec deux correspondances.

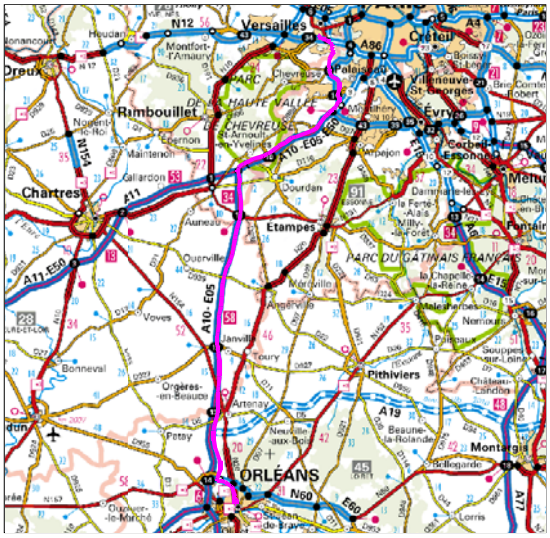


Illustration 185 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Versailles-Orléans - conception : CETE Nord-Picardie

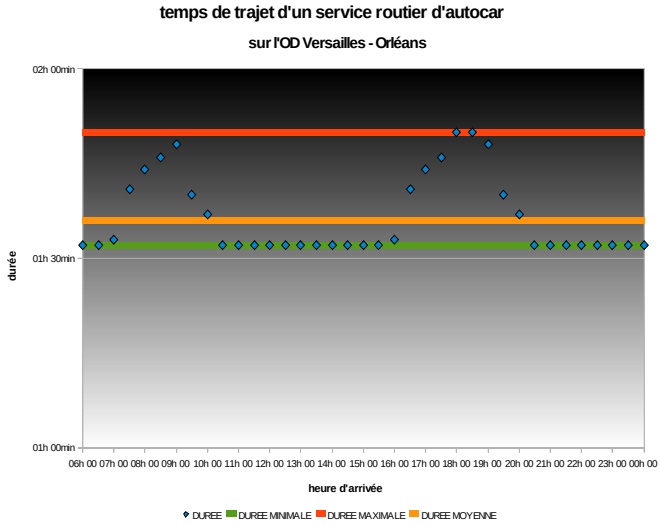


Illustration 186 : Simulation du temps de trajet global d'un service routier par car entre Versailles et Orléans - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Suivant l'hypothèse d'une offre de service identique entre les deux types de liaisons (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet sur des services routiers sont, en moyenne inférieurs à ceux de services ferroviaires de près de 50 minutes. Toutefois cet écart se réduit aux heures de pointe.

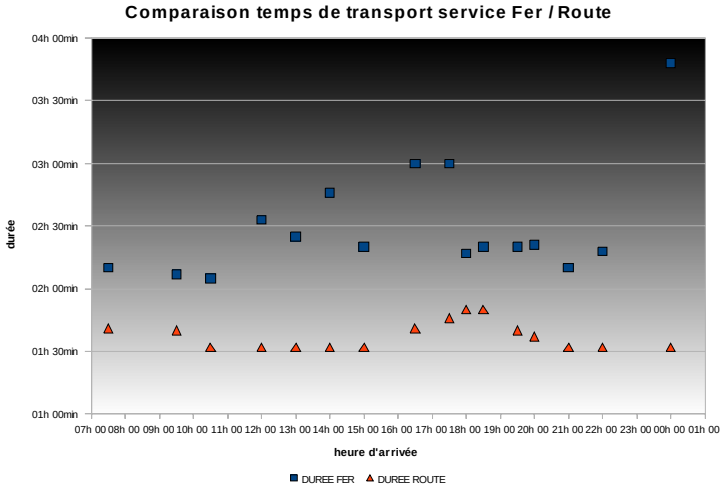


Illustration 187 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Versailles-Orléans selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 du rapport en considérant les valeurs extrêmes de temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 12 à 22€ pour un trajet en trains,
- 9 à 42€ pour un trajet par car.

NB : Le tarif payé par l'usager pour ce trajet Versailles-Orléans comprend le prix du trajet entre Versailles Chantier et Paris Austerlitz (réseau RATP) et celui du billet SNCF Paris Austerlitz-Orléans.

Nom OD	Tarif loisir ou normal (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)				Tarif loisir réduit (tarif loisir – 35%)				Tarif Prem's (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)			
	le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide	
	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type
VERSAILLES – ORLÉANS	17,75 €	TEOZ + Navette	21,65 €	Corail intercités	11,54 €	TEOZ + Navette	14,07 €	Corail intercités	13,05 €	Corail intercités	13,05 €	Corail intercités

Illustration 188: Tarif payé par l'usager pour une liaison par fer entre Versailles et Orléans selon les hypothèses de gamme tarifaire retenues – situation septembre 2010 – source : voyages-sncf.com

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
VERSAILLES - ORLÉANS	42,16 €	22,19 €	32,24 €	14,20 €	8,88 €

Illustration 189: Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Versailles et Orléans selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord Picardie

Pour un temps de trajet donné, la variation du coût généralisé supporté par l'usager pour un service donné reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Pour les trajets les plus rapides et moyens en terme de temps, les coûts généralisés des deux types d'offre se recoupent avec une variation du coût pour le ferroviaire qui s'inscrit dans la fourchette de variation du coût pour le routier, les valeurs maximales étant relativement voisines.

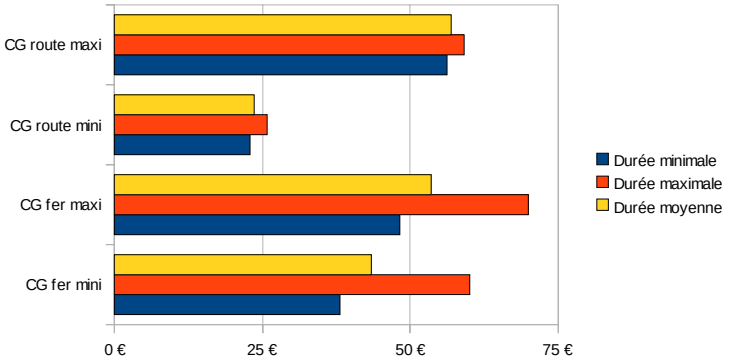


Illustration 190 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Versailles-Orléans selon la nature du service : mode et temps de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

A l'opposé, étant donné la faible amplitude du temps de transport sur la route par rapport à celle du fer, le coût généralisé d'un trajet par un service routier devient plus favorable pour l'usager pour les trajets les plus lents avec des valeurs inférieures à celles du fer.

En effet, le coût généralisé est, pour le ferroviaire, principalement constitué de la composante temps puisque la tarification payée par l'usager représente de 19% à 45% du coût généralisé selon les hypothèses tarifaires. Sur le mode routier, s'agissant d'une OD courte, la composante tarification prend le dessus avec une part de 34 à 75% selon les hypothèses de tarifs pour l'usager.

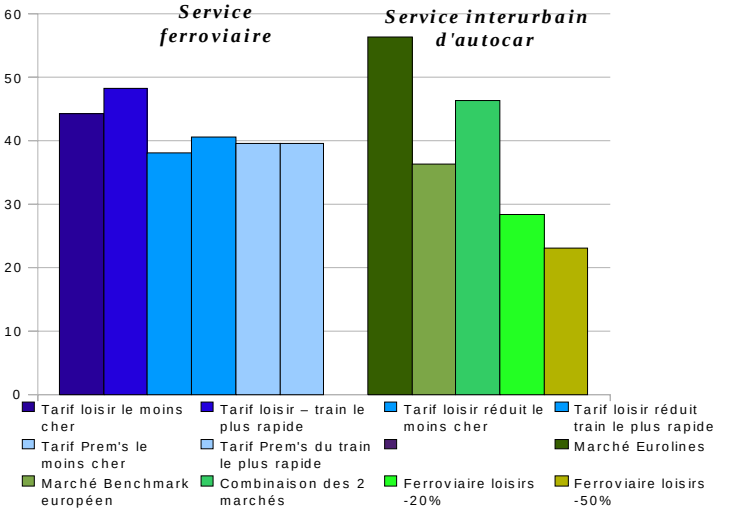


Illustration 191 : Variation du coût généralisé d'un trajet Versailles-Orléans pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie d'après données SNCF voyages

Liaison Versailles-Orléans

Un usager désirant se rendre sur Orléans par train depuis Versailles a le choix, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, entre seize services non directs lui permettant d'être à destination le matin dès 7h30 jusque tard dans la soirée.

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen inférieur à celui du train, pour un gain de temps évalué entre 30 minutes et 2h15 avec l'absence de rupture de charge.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues montre que, hormis le cas des trajets les plus lents, les coûts généralisés des deux types de service se recoupent partiellement avec des coûts maximum relativement identiques ce qui tend à dire qu'ils apparaissent aussi favorables l'un de l'autre pour un usager. Sur quelques périodes horaires pour lesquelles le trajet en train atteint ou dépasse les 3h, le car semble être plus compétitif par rapport au fer sous l'angle de cette approche coût généralisé.

La liaison Nanterre – Rennes

Caractéristique de l'offre ferroviaire

OD15 : Nanterre – Rennes	
Fer	
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS DIRECTS	0
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 1 CORRESPONDANCE	0
OFFRE JOURNALIÈRE DE TRAINS AVEC 2 CORRESPONDANCES	5
OFFRE JOURNALIÈRE TOTALE	5

Illustration 192: Offre ferroviaire journalière de semaine sur la liaison Nanterre-Rennes - source : simulation CETE Nord Picardie d'après horaires 2010 SNCF

L'offre de services ferroviaires 2010 sur la liaison Nanterre-Rennes est basée sur 5 services quotidiens un jour moyen de semaine (un mardi) nécessitant deux ruptures de charge. Ces correspondances s'opèrent sur l'Ile de France puisque cette liaison est assurée par la combinaison de deux RER puis du TGV.

Ces services permettent aux usagers d'arriver sur Rennes à partir du milieu de matinée jusque 23h. Mais cette offre est principalement répartie sur la plage horaire 10h-14h. Aucun service ne permet en 2010 d'accéder à Rennes dans l'après-midi et en début de soirée.

La durée moyenne du trajet est de 3h30 avec une amplitude très faible entre le trajet le plus rapide et celui le plus lent (écart de 14 minutes).

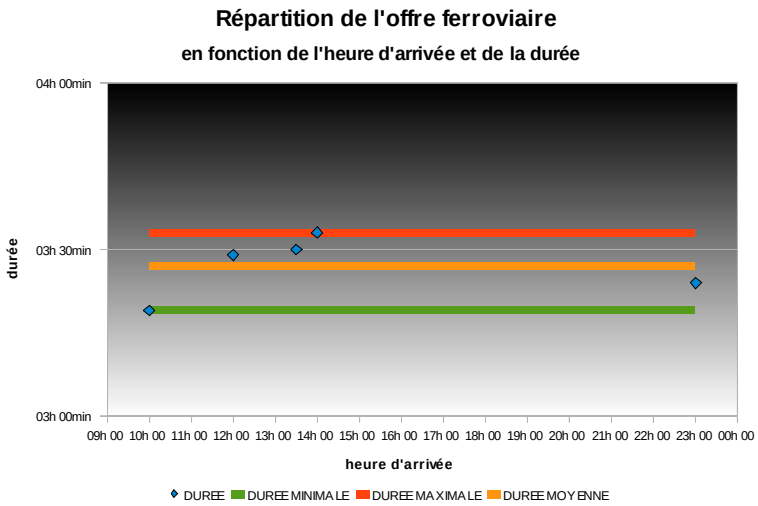


Illustration 193 : Ventilation de l'offre ferroviaire journalière sur Nanterre-Rennes selon l'heure d'arrivée et la durée du trajet - source : données SNCF 2010 et simulation CETE Nord-Picardie

Simulation d'une offre de service routier d'autocar

La simulation de la mise en place d'un service régulier d'autocar est réalisée sur la base d'une liaison directe Nanterre-Rennes (liaisons gare SNCF à gare SNCF) avec une arrivée toutes les 30 minutes permettant de tester la sensibilité des conditions de circulation.

La distance de l'OD est de 350 km environ.

L'itinéraire simulé selon le principe du plus court chemin en temps emprunte les autoroutes A11 et A81. La vitesse moyenne s'établit à près de 74km/h sur l'ensemble de cet itinéraire.

Illustration 194 : Simulation de l'itinéraire le plus court en temps pour une liaison routière Nanterre-Rennes - conception : CETE Nord-Picardie

La durée moyenne du trajet routier est d'environ 4h50, durée supérieure à celle d'un trajet effectué en train.

Cette durée varie fortement selon l'horaire d'arrivée sur Rennes. La variation maximale est évaluée à près de 1h15 pour des services partant de Nanterre aux heures de pointe (matin et soir).

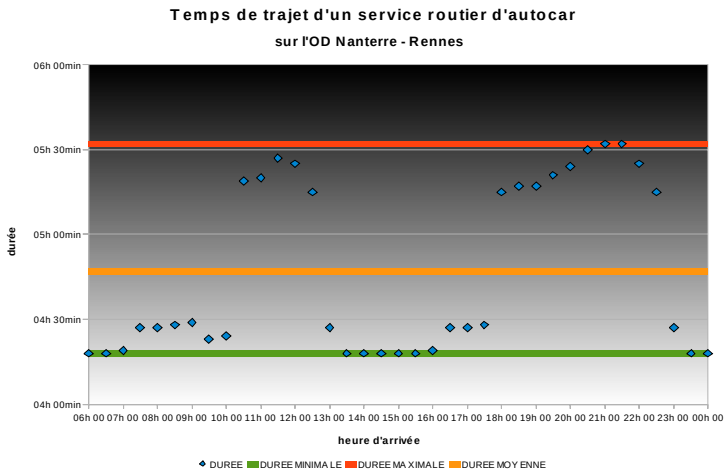


Illustration 195 : Simulation du temps de trajet global d'un service routier par car entre Nanterre et Rennes - conception : CETE Nord-Picardie

Comparaison des temps de trajet selon la nature de service

Suivant l'hypothèse d'une offre de service identique entre les deux types de liaisons (calquée sur l'offre ferroviaire actuelle) et sur un même horaire d'arrivée, les temps de trajet d'un service routier sont supérieurs à ceux d'un service ferroviaire.

L'écart moyen atteint l'heure.

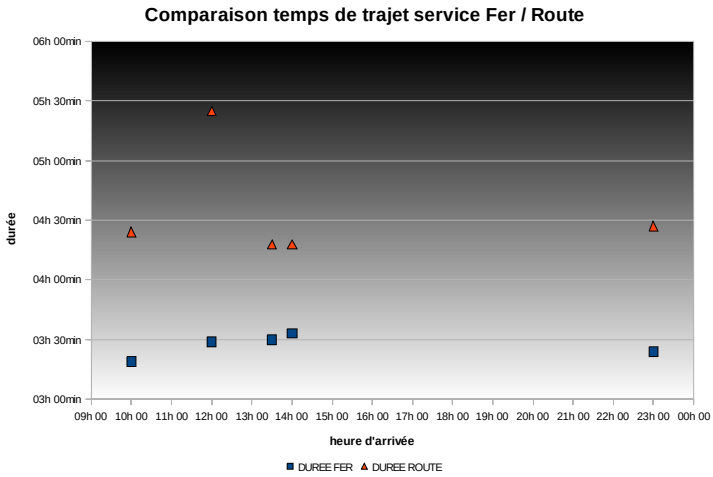


Illustration 196 : Comparaison des temps de trajet sur l'OD Nanterre-Rennes selon la nature du service (fer/route) – conception : CETE Nord-Picardie

Évaluation du coût généralisé pour l'usager

Ce coût généralisé est évalué pour chaque nature de service (fer/route) et selon les hypothèses de tarification présentées dans la partie III.4 du présent rapport en considérant les valeurs extrêmes de temps de trajet (temps minimum et maximum). En fonction de ces hypothèses, le tarif payé par l'usager varie de :

- 22 à 35€ pour un trajet en trains,
- 17 à 45€ pour un trajet par car.
- NB : Le tarif payé par le voyageur pour le trajet Nanterre-Rennes comprend le prix du trajet entre Nanterre Ville et Paris Montparnasse (réseau RATP) et celui du billet SNCF Paris Montparnasse-Rennes.

Nom OD	Tarif loisir ou normal (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)				Tarif loisir réduit (tarif loisir – 35%)				Tarif Prem's (le 16 novembre 2010 sur voyages-sncf)			
	le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide		le moins cher		le plus rapide	
	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type	tarif	type
NANTERRE - RENNES	35,00 €	TGV	35,00 €	TGV	22,75 €	TGV	22,75 €	TGV	22,00 €	TGV	22,00 €	TGV

Illustration 197: Tarif payé par l'usager pour une liaison par train entre Nanterre et Rennes selon les hypothèses de gamme tarifaire retenues – situation septembre 2010 – source : voyages-sncf.com

Nom OD	Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%
NANTERRE - RENNES	45,05 €	32,62 €	37,34 €	28,00 €	17,50 €

Illustration 198: Tarif payé par l'usager pour une liaison par car entre Nanterre et Rennes selon les hypothèses de tarification retenues - situation septembre 2010 - source : CETE Nord Picardie

Rappelons que pour un temps de trajet donné, la variation du coût généralisé supporté par l'usager pour un service donné reflète la sensibilité des hypothèses de tarification prises en compte.

Pour les trajets de durée moyenne ou maximale, le coût généralisé d'un trajet routier est globalement supérieur à celui d'un trajet ferroviaire. Ce qui confère au fer un caractère de compétitivité potentielle aux yeux d'un usager.

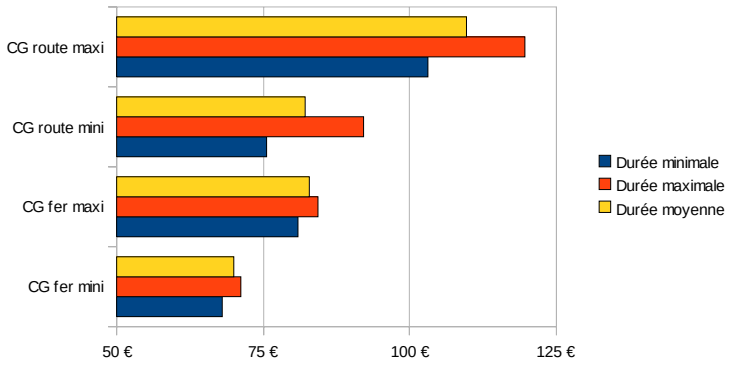


Illustration 199 : Coût généralisé (valeurs mini et maxi) sur Nanterre-Rennes selon la nature du service : mode et temps de trajet - conception : CETE Nord-Picardie

Par contre, pour les trajets les plus rapides, c'est-à-dire pour ceux réalisés en dehors des heures de pointe sur la route, il existe un léger recoupement des coûts généralisés sur une amplitude réduite à moins de 10€.

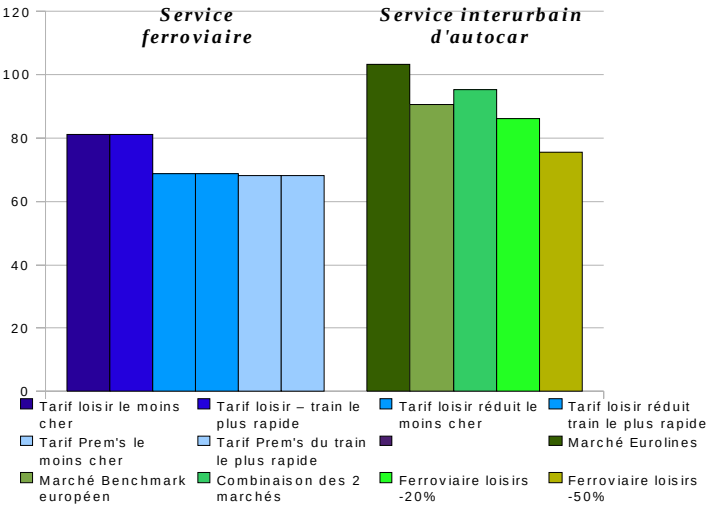


Illustration 200 : Variation du coût généralisé d'un trajet Nanterre-Rennes pour l'usager selon le mode et le principe tarifaire; hypothèse temps minimum de trajet pour un voyage le 5 octobre 2010 - conception : CETE Nord-Picardie

Liaison Nanterre-Rennes

Un usager désirant se rendre sur Rennes par train depuis Nanterre Ville a le choix, pour un jour de semaine donné et selon l'offre de service 2010, entre cinq services lui imposant néanmoins deux changements de trains. Mais aucune offre ne lui permet actuellement d'arriver sur Rennes dans l'après-midi et le début de soirée (entre 14h et 23h).

Sur la base des services ferrés proposés en 2010, la simulation d'un trajet direct par car sur cette liaison montre qu'un service routier amènerait l'usager à destination dans un laps de temps moyen globalement supérieur à celui du train, même lorsqu'il n'y a pas de grosses difficultés de circulation.

L'estimation du coût généralisé supporté par l'usager selon les hypothèses retenues montre que le coût généralisé supporté par l'usager pour un déplacement en trains demeure globalement plus avantageux que pour un déplacement en car, le facteur temps ayant un poids important dans les valeurs de celui-ci.

Annexe 4 : composantes temps et tarif par liaison

Part du tarif dans le coût généralisé supporté par un usager pour un déplacement par un service ferroviaire

Part du tarif dans le coût généralisé pour l'usager		ventilation de la quotité selon l'hypothèse de tarification	SERVICE FERROVIAIRE							
			Tarif loisir		Tarif loisir réduit (- 35%)		Tarif prem's			
			Tarif loisir le moins cher	Tarif loisir – train le plus rapide	Tarif loisir réduit le moins cher	Tarif loisir réduit train le plus rapide	Tarif Prem's le moins cher	Tarif Prem's du train le plus rapide	Part minimale	part maximale
01	LYON PART DIEU – BORDEAUX	Durée minimale	0,41	0,41	0,31	0,31	0,22	0,22	0,22	0,41
		Durée maximale	0,38	0,38	0,28	0,28	0,19	0,19	0,19	0,38
		Durée moyenne	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4
02	NANCY – LYON PART DIEU	Durée minimale	0,39	0,39	0,29	0,29	0,23	0,3	0,23	0,39
		Durée maximale	0,25	0,25	0,18	0,18	0,14	0,19	0,14	0,25
		Durée moyenne	0,32	0,32	0,24	0,24	0,19	0,24	0,19	0,32
03	ROUEN – NANTES	Durée minimale	0,43	0,43	0,33	0,33	0,34	0,37	0,33	0,43
		Durée maximale	0,36	0,36	0,27	0,27	0,27	0,3	0,27	0,36
		Durée moyenne	0,4	0,4	0,3	0,3	0,31	0,34	0,3	0,4
04	PAU - MARSEILLE	Durée minimale	0,37	0,37	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,37
		Durée maximale	0,28	0,28	0,2	0,2	0,19	0,19	0,19	0,28
		Durée moyenne	0,33	0,33	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,33
05a	CLERMONT – MONTPELLIER	Durée minimale	0,43	0,46	0,33	0,36			0,33	0,46
		Durée maximale	0,33	0,35	0,24	0,26			0,24	0,35
		Durée moyenne	0,39	0,42	0,29	0,32			0,29	0,42
05b	CLERMONT - BÉZIERS - MONTPELLIER	Durée minimale	0,43	0,46	0,33	0,36			0,33	0,46
		Durée maximale	0,33	0,35	0,24	0,26			0,24	0,35
		Durée moyenne	0,39	0,42	0,29	0,32			0,29	0,42
06a	RENNES – BORDEAUX	Durée minimale	0,42	0,47	0,32	0,37	0,35	0,37	0,32	0,47
		Durée maximale	0,39	0,44	0,29	0,34	0,32	0,34	0,29	0,44
		Durée moyenne	0,41	0,46	0,31	0,35	0,34	0,36	0,31	0,46
06b	RENNES - NANTES - BORDEAUX	Durée minimale	0,42	0,47	0,32	0,37	0,35	0,37	0,32	0,47
		Durée maximale	0,39	0,44	0,29	0,34	0,32	0,34	0,29	0,44
		Durée moyenne	0,41	0,46	0,31	0,35	0,34	0,36	0,31	0,46
06c	CAEN - RENNES - NANTES - POITIERS - BORDEAUX	Durée minimale	0,37	0,42	0,28	0,32	0,3	0,36	0,28	0,42
		Durée maximale	0,32	0,37	0,24	0,28	0,26	0,31	0,24	0,37
		Durée moyenne	0,35	0,4	0,26	0,3	0,28	0,34	0,26	0,4
06d	CAEN – BORDEAUX	Durée minimale	0,37	0,42	0,28	0,32	0,3	0,36	0,28	0,42
		Durée maximale	0,32	0,37	0,24	0,28	0,26	0,31	0,24	0,37
		Durée moyenne	0,35	0,4	0,26	0,3	0,28	0,34	0,26	0,4
07a	LYON – TOULOUSE (GARE À GARE)	Durée minimale	0,42	0,42	0,32	0,32	0,28	0,28	0,28	0,42
		Durée maximale	0,37	0,37	0,28	0,28	0,24	0,24	0,24	0,37
		Durée moyenne	0,41	0,41	0,31	0,31	0,26	0,26	0,26	0,41
07b	LYON – TOULOUSE (GARE À POINT PROCHE DE L'A61)	Durée minimale	0,42	0,42	0,32	0,32	0,28	0,28	0,28	0,42
		Durée maximale	0,37	0,37	0,28	0,28	0,24	0,24	0,24	0,37
		Durée moyenne	0,41	0,41	0,31	0,31	0,26	0,26	0,26	0,41
08	LILLE – ROUEN	Durée minimale	0,49	0,49	0,38	0,38	0,44	0,44	0,38	0,49
		Durée maximale	0,34	0,34	0,25	0,25	0,29	0,29	0,25	0,34
		Durée moyenne	0,4	0,4	0,31	0,31	0,36	0,36	0,31	0,4
09	LILLE – ORLY	Durée minimale	0,57	0,57	0,46	0,46	0,51	0,51	0,46	0,57
		Durée maximale	0,39	0,39	0,3	0,3	0,34	0,34	0,3	0,39
		Durée moyenne	0,54	0,54	0,43	0,43	0,47	0,47	0,43	0,54
10	AMIENS – METZ	Durée minimale	0,49	0,49	0,39	0,39	0,37	0,39	0,37	0,49
		Durée maximale	0,41	0,41	0,31	0,31	0,3	0,32	0,3	0,41
		Durée moyenne	0,45	0,45	0,34	0,34	0,33	0,35	0,33	0,45
11	NICE – NÎMES	Durée minimale	0,39	0,45	0,29	0,35	0,36	0,36	0,29	0,45
		Durée maximale	0,3	0,36	0,22	0,27	0,28	0,28	0,22	0,36
		Durée moyenne	0,35	0,41	0,26	0,31	0,33	0,33	0,26	0,41
12	AEROPORT CHARLES DE GAULLE – BREST	Durée minimale	0,42	0,43	0,32	0,33	0,38	0,38	0,32	0,43
		Durée maximale	0,37	0,38	0,28	0,29	0,34	0,34	0,28	0,38
		Durée moyenne	0,39	0,4	0,29	0,3	0,35	0,35	0,29	0,4
13	MARNE LA VALLEE – BOURGES	Durée minimale	0,4	0,46	0,3	0,36	0,33	0,33	0,3	0,46
		Durée maximale	0,26	0,31	0,18	0,22	0,2	0,2	0,18	0,31
		Durée moyenne	0,31	0,37	0,23	0,27	0,25	0,25	0,23	0,37
14	VERSAILLES – ORLEANS	Durée minimale	0,4	0,45	0,3	0,35	0,33	0,33	0,3	0,45
		Durée maximale	0,27	0,31	0,19	0,23	0,21	0,21	0,19	0,31
		Durée moyenne	0,36	0,4	0,27	0,31	0,29	0,29	0,27	0,4
15	NANTERRE – RENNES	Durée minimale	0,43	0,43	0,33	0,33	0,32	0,32	0,32	0,43
		Durée maximale	0,42	0,42	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,42
		Durée moyenne	0,42	0,42	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,42
16	TOURS - DIJON	Durée minimale	0,42	0,54	0,32	0,43	0,33	0,52	0,32	0,54
		Durée maximale	0,34	0,46	0,25	0,35	0,26	0,45	0,25	0,46
		Durée moyenne	0,39	0,51	0,29	0,4	0,3	0,49	0,29	0,51
17a	GRENOBLE - STRASBOURG	Durée minimale	0,33	0,54	0,24	0,43	0,28	0,54	0,24	0,54
		Durée maximale	0,31	0,52	0,23	0,41	0,26	0,52	0,23	0,52
		Durée moyenne	0,32	0,53	0,23	0,42	0,27	0,53	0,23	0,53
17b	GRENOBLE - LYON SAINT EXUPÉRY - STRASBOURG	Durée minimale	0,33	0,54	0,24	0,43	0,28	0,54	0,24	0,54
		Durée maximale	0,31	0,52	0,23	0,41	0,26	0,52	0,23	0,52
		Durée moyenne	0,32	0,53	0,23	0,42	0,27	0,53	0,23	0,53

Part du tarif dans le coût généralisé supporté par un usager pour un déplacement par un service routier de car

Part du tarif dans le coût généralisé pour l'usager		ventilation de la quotité selon l'hypothèse de tarification	SERVICE D'AUTOCAR INTERURBAIN					part minimale	part maximale
			Marché Eurolines	Marché Benchmark européen	Combinaison des 2 marchés	Ferroviaire loisirs -20%	Ferroviaire loisirs -50%		
01	LYON PART DIEU – BORDEAUX	Durée minimale	0,3	0,28	0,27	0,31	0,22	0,22	0,31
		Durée maximale	0,29	0,27	0,26	0,3	0,21	0,21	0,3
		Durée moyenne	0,29	0,27	0,27	0,31	0,22	0,22	0,31
02	NANCY – LYON PART DIEU	Durée minimale	0,37	0,31	0,33	0,26	0,18	0,18	0,37
		Durée maximale	0,35	0,29	0,31	0,25	0,17	0,17	0,35
		Durée moyenne	0,36	0,3	0,32	0,26	0,18	0,18	0,36
03	ROUEN – NANTES	Durée minimale	0,42	0,35	0,38	0,38	0,28	0,28	0,42
		Durée maximale	0,37	0,3	0,33	0,33	0,23	0,23	0,37
		Durée moyenne	0,39	0,32	0,35	0,35	0,25	0,25	0,39
04	PAU - MARSEILLE	Durée minimale	0,3	0,28	0,28	0,27	0,19	0,19	0,3
		Durée maximale	0,28	0,26	0,26	0,25	0,18	0,18	0,28
		Durée moyenne	0,29	0,27	0,27	0,26	0,18	0,18	0,29
05a	CLERMONT – MONTPELLIER	Durée minimale	0,47	0,39	0,42	0,43	0,32	0,32	0,47
		Durée maximale	0,46	0,37	0,41	0,41	0,3	0,3	0,46
		Durée moyenne	0,46	0,38	0,42	0,42	0,31	0,31	0,46
05b	CLERMONT - BÉZIERS - MONTPELLIER	Durée minimale	0,36	0,3	0,32	0,32	0,23	0,23	0,36
		Durée maximale	0,35	0,29	0,31	0,31	0,22	0,22	0,35
		Durée moyenne	0,36	0,3	0,32	0,32	0,22	0,22	0,36
06a	RENNES – BORDEAUX	Durée minimale	0,35	0,3	0,31	0,4	0,4	0,3	0,4
		Durée maximale	0,34	0,29	0,3	0,39	0,39	0,29	0,39
		Durée moyenne	0,34	0,3	0,31	0,4	0,4	0,3	0,4
06b	RENNES - NANTES - BORDEAUX	Durée minimale	0,34	0,29	0,3	0,34	0,24	0,24	0,34
		Durée maximale	0,32	0,27	0,29	0,32	0,23	0,23	0,32
		Durée moyenne	0,33	0,29	0,3	0,33	0,24	0,24	0,33
06c	CAEN - RENNES - NANTES - POITIERS - BORDEAUX	Durée minimale	0,24	0,25	0,23	0,21	0,14	0,14	0,25
		Durée maximale	0,23	0,23	0,22	0,2	0,13	0,13	0,23
		Durée moyenne	0,24	0,24	0,23	0,2	0,14	0,14	0,24
06d	CAEN – BORDEAUX	Durée minimale	0,29	0,27	0,27	0,26	0,21	0,21	0,29
		Durée maximale	0,29	0,27	0,26	0,25	0,13	0,13	0,29
		Durée moyenne	0,29	0,27	0,27	0,26	0,14	0,14	0,29
07a	LYON – TOULOUSE (GARE À GARE)	Durée minimale	0,32	0,29	0,29	0,25	0,17	0,17	0,32
		Durée maximale	0,31	0,28	0,28	0,24	0,16	0,16	0,31
		Durée moyenne	0,31	0,28	0,28	0,24	0,17	0,17	0,31
07b	LYON – TOULOUSE (GARE À POINT PROCHE DE L'A61)	Durée minimale	0,33	0,29	0,3	0,26	0,18	0,18	0,33
		Durée maximale	0,31	0,28	0,28	0,24	0,17	0,17	0,31
		Durée moyenne	0,32	0,29	0,29	0,25	0,17	0,17	0,32
08	LILLE – ROUEN	Durée minimale	0,56	0,46	0,51	0,44	0,33	0,33	0,56
		Durée maximale	0,54	0,43	0,49	0,41	0,31	0,31	0,54
		Durée moyenne	0,56	0,45	0,5	0,43	0,32	0,32	0,56
09	LILLE – ORLY	Durée minimale	0,59	0,48	0,54	0,49	0,37	0,37	0,59
		Durée maximale	0,56	0,45	0,51	0,45	0,34	0,34	0,56
		Durée moyenne	0,58	0,47	0,53	0,48	0,36	0,36	0,58
10	AMIENS – METZ	Durée minimale	0,45	0,37	0,4	0,39	0,28	0,28	0,45
		Durée maximale	0,43	0,35	0,38	0,37	0,27	0,27	0,43
		Durée moyenne	0,44	0,36	0,39	0,38	0,28	0,28	0,44
11	NICE – NÎMES	Durée minimale	0,51	0,41	0,46	0,39	0,28	0,28	0,51
		Durée maximale	0,47	0,37	0,41	0,35	0,25	0,25	0,47
		Durée moyenne	0,49	0,39	0,44	0,37	0,27	0,27	0,49
12	AEROPORT CHARLES DE GAULLE – BREST	Durée minimale	0,29	0,28	0,27	0,28	0,2	0,2	0,29
		Durée maximale	0,28	0,27	0,26	0,27	0,19	0,19	0,28
		Durée moyenne	0,29	0,27	0,27	0,28	0,19	0,19	0,29
13	MARNE LA VALLEE – BOURGES	Durée minimale	0,53	0,42	0,47	0,37	0,27	0,27	0,53
		Durée maximale	0,51	0,4	0,45	0,36	0,26	0,26	0,51
		Durée moyenne	0,52	0,41	0,46	0,37	0,27	0,27	0,52
14	VERSAILLES – ORLEANS	Durée minimale	0,75	0,61	0,7	0,5	0,39	0,39	0,75
		Durée maximale	0,71	0,57	0,66	0,46	0,34	0,34	0,71
		Durée moyenne	0,74	0,6	0,68	0,49	0,37	0,37	0,74
15	NANTERRE – RENNES	Durée minimale	0,44	0,36	0,39	0,33	0,23	0,23	0,44
		Durée maximale	0,38	0,3	0,33	0,27	0,19	0,19	0,38
		Durée moyenne	0,41	0,34	0,37	0,3	0,21	0,21	0,41
16	TOURS - DIJON	Durée minimale	0,35	0,3	0,32	0,31	0,22	0,22	0,35
		Durée maximale	0,34	0,29	0,31	0,3	0,21	0,21	0,34
		Durée moyenne	0,35	0,3	0,31	0,3	0,21	0,21	0,35
17a	GRENOBLE - STRASBOURG	Durée minimale	0,32	0,29	0,29	0,27	0,19	0,19	0,32
		Durée maximale	0,3	0,28	0,28	0,25	0,18	0,18	0,3
		Durée moyenne	0,31	0,28	0,28	0,26	0,18	0,18	0,31
17b	GRENOBLE - LYON SAINT EXUPÉRY - STRASBOURG	Durée minimale	0,32	0,29	0,29	0,27	0,19	0,19	0,32
		Durée maximale	0,3	0,28	0,27	0,25	0,18	0,18	0,3
		Durée moyenne	0,31	0,28	0,28	0,26	0,18	0,18	0,31

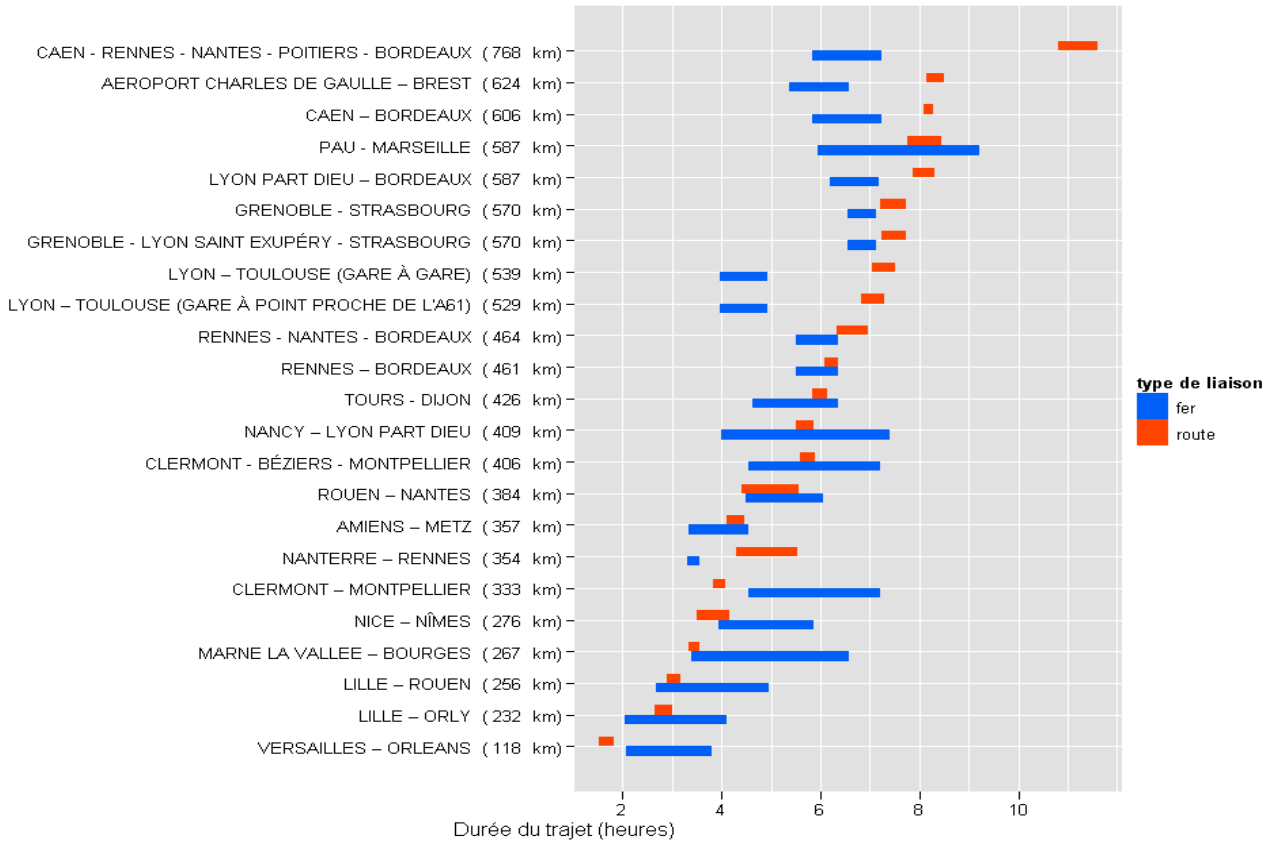


Figure 2 : Variation du temps de trajet global par mode et par liaison - conception CETE Nord-Picardie

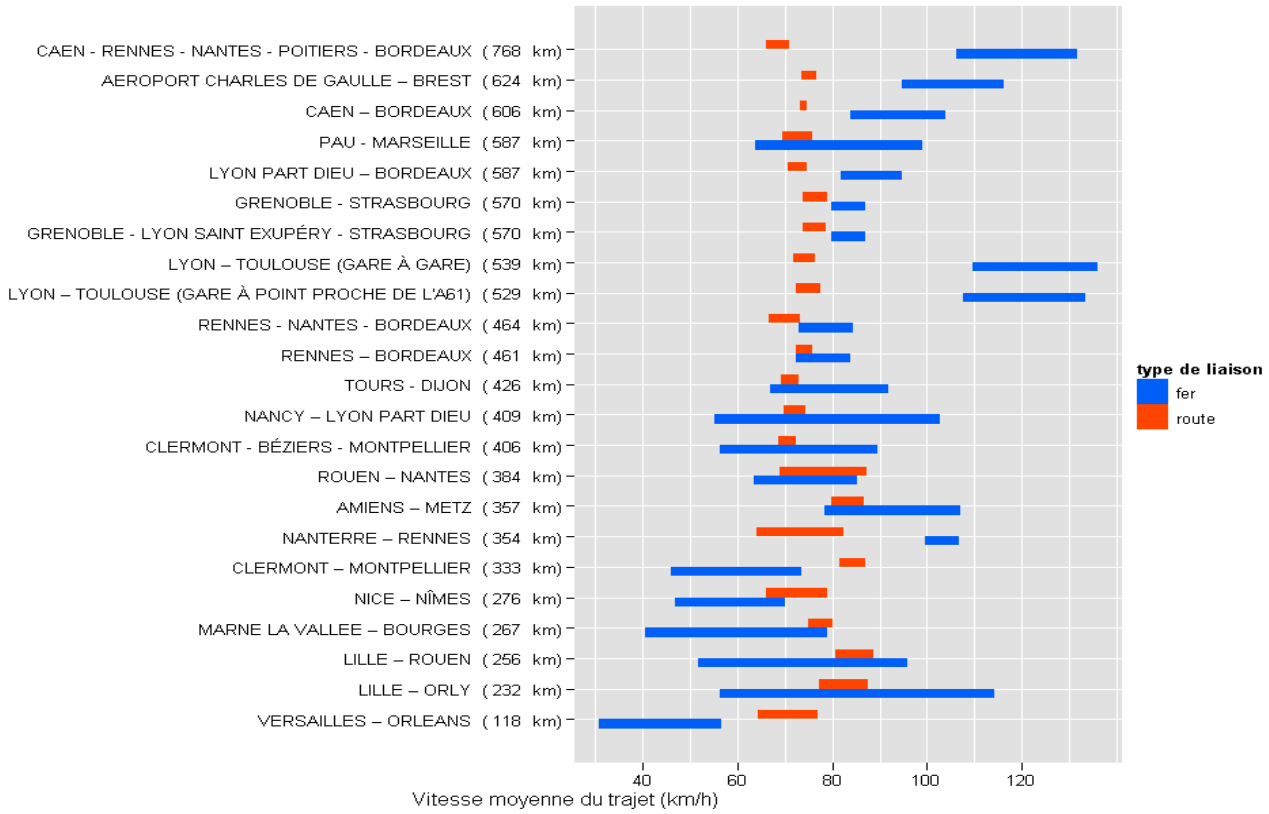


Figure 3Fluctuation de la vitesse estimée à vol d'oiseau des trajets par route et par fer - conception CETE Nord-Picardie

Comparaison des tarifs payés par l'usager par mode et par origine-destination

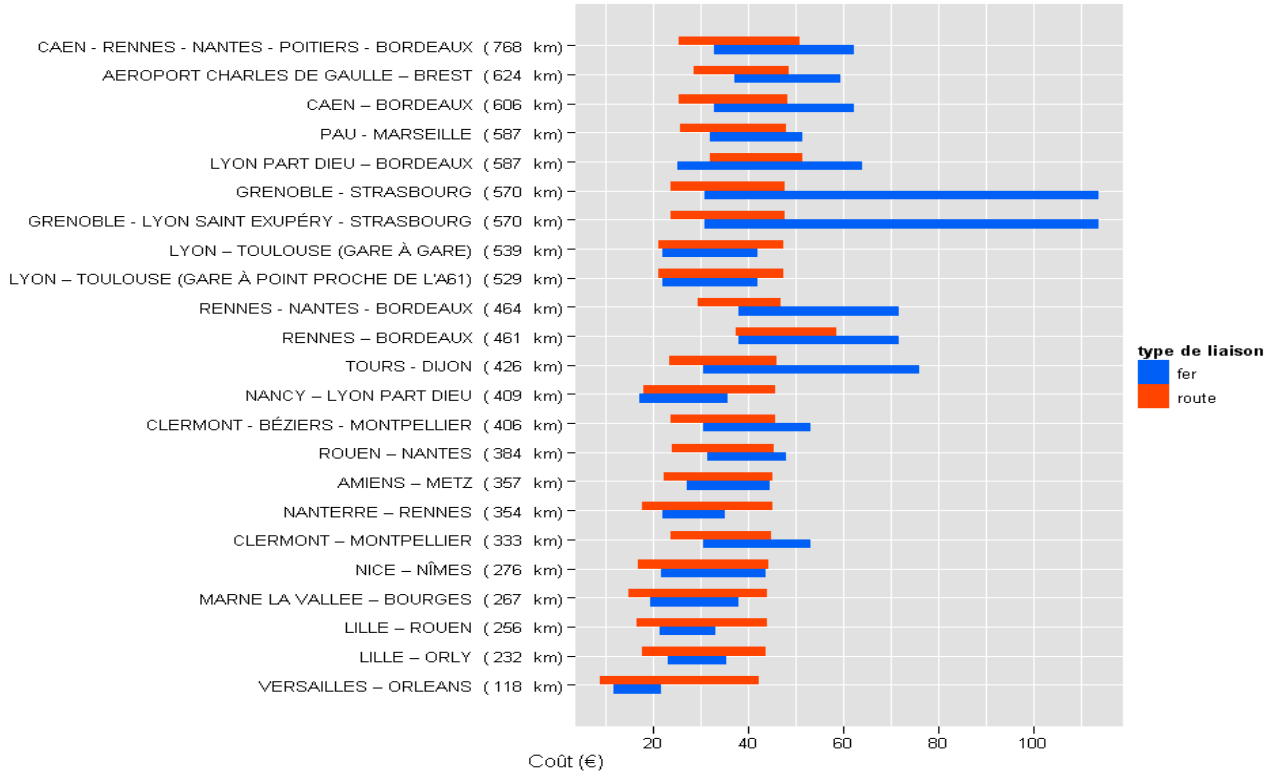


Figure 4 Variation du tarif estimé et payé par l'usager selon le mode. Rappelons que les tarifs ferrovaires proviennent d'observations, tandis que les tarifs routiers sont établis à partir d'hypothèses de tarification en fonction de la distance : CETE Nord-Picardie

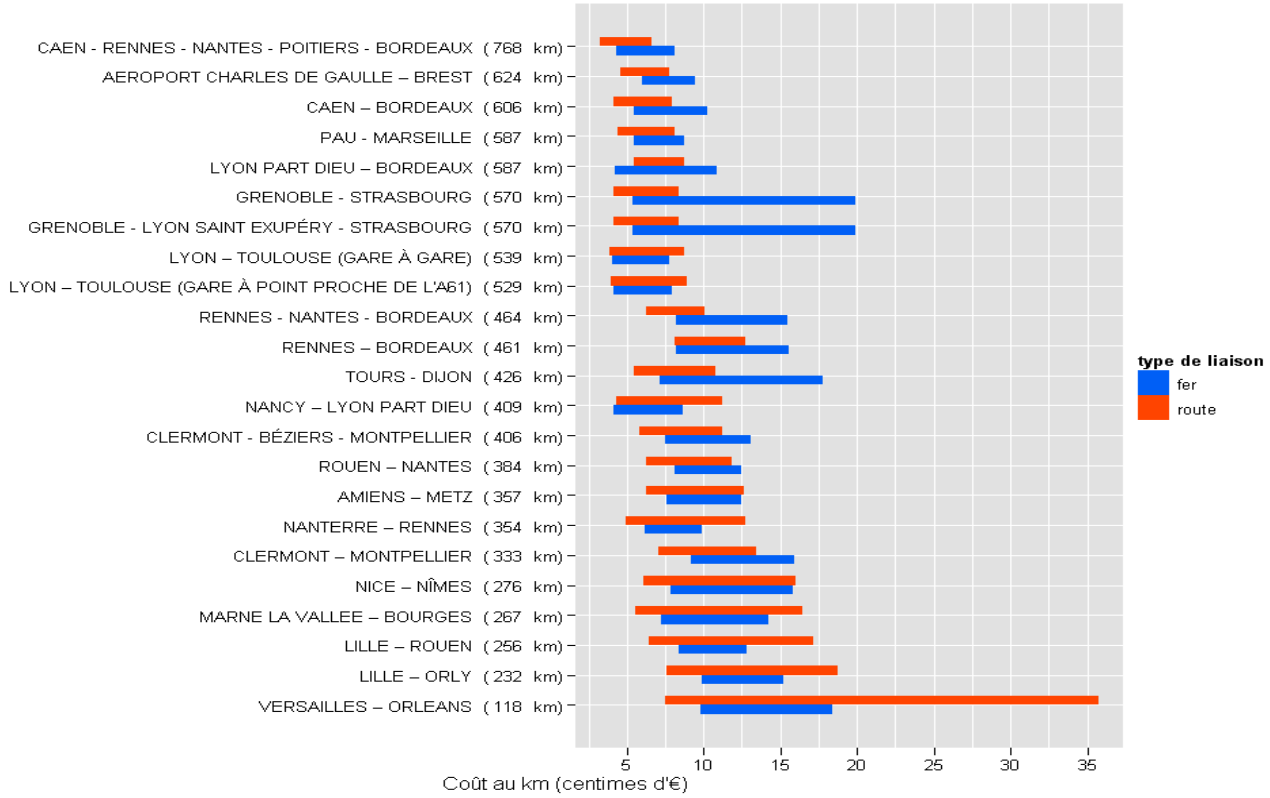


Figure 5 Variation du tarif kilométrique estimé et payé par l'usager selon le mode conception CETE Nord-Picardie

Bibliographie

Commissariat Général du Plan, « Transports : choix des investissements et coût des nuisances », rapport présidé par Maurice Boiteux, juin 2001

Crozet Y., LET, « le temps et les transports de voyageurs », CEMT 2005

Direction Générale du Trésor et de la Politique Economique, « organisation et fonctionnement des lignes intérieures d'autocars en Europe : enquête comparative dans 5 pays », avril 2006

Direction Générale du Trésor, « organisation des lignes régulières longue distance de transport de voyageurs par route – 6 pays », juin 2010

Hammadou H;, Jayet H., « La valeur du temps pour les déplacements à longue distance : une évaluation sur données françaises », les cahiers scientifiques du Transport n°42/2002

Shires J.D., De Jong G.C., « an international meta-analysis of value of time saving », evaluation of program planning, 2009

SNCF, guide des tarifs voyageurs, édition janvier 2010 (www.voyages-sncf.com)

Wardman, « Public transport values of time », working paper, Intitute of studies, University of Leeds, 2001

Rédacteurs

Sophie HASIAK – CETE Nord-Picardie
téléphone : 33 (0)3 20 49 62 74
mél : sophie.hasiak@developpement-durable.gouv.fr

Patrick PALMIER – CETE Nord-Picardie
téléphone : 33 (0)3 20 49 60 70
mél : patrick.palmier@developpement-durable.gouv.fr

Bertrand ZOGALL – CETE Nord-Picardie
téléphone : 33 (0)3 20 49 61 05
mél : bertrand.zogall@developpement-durable.gouv.fr

Bruno MEIGNIEN – Sétra
téléphone : 33 (0)1 46 11 32 55
mél : bruno.meignien@developpement-durable.gouv.fr

Renseignements techniques

Bruno MEIGNIEN – Sétra
téléphone : 33 (0)1 60 52 32 55
mél : bruno.meignien@developpement-durable.gouv.fr

Présent pour l'avenir

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

Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements
BP 214 – 77487 PROVINS CEDEX – France
téléphone : 33 (0)1 60 52 31 31 – télécopie : 33 (0)1 60 52 31 69

Document consultable et téléchargeable sur les sites web du Sétra :
• Internet : http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr
• Intranet (Réseau ministère) : http://intra.setra.i2

Ce document ne peut être vendu. La reproduction totale du document est libre de droits.
En cas de reproduction partielle, l'accord préalable du Sétra devra être demandé.
© 2012 Sétra – Référence : 1214w – ISRN : EQ-SETRA--12-ED09--FR

Le Sétra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique
du MEDDE