
Les navettes ferroviaires voyageurs en vallée du Rhône

- contribution au débat public -



- Novembre 2003 -

Le présent rapport commandité par la Direction des Transports Terrestres, a été préparé par différents services de la SNCF et filiales de son groupe, avec la contribution d'autres intervenants :

- Coordination d'ensemble : Direction de la Stratégie

- Enquête de trafic :
 - Direction déléguée Développement et Stratégie, Direction Voyages France-Europe
 - MTI Conseil associé à EFFIA Voyageurs (recueil)

- Conception des navettes :
 - Direction de la Recherche et de la Technologie
 - Direction du Matériel et de la Traction :
 - Département Convoi - Projets Wagons
 - Centre d'Ingénierie du Matériel

- Evaluation économique :
 - Direction déléguée Développement et Stratégie, Direction Voyages France-Europe
 - Direction de la Recherche et de la Technologie

- La Société des Autoroutes du Sud de la France a fourni les autorisations nécessaires à la réalisation de l'enquête de trafic sur l'autoroute A7.

- Le Service d'études techniques des routes et autoroutes a fourni des statistiques de trafic autoroutier.

Sommaire

LE CONTEXTE DE L'ÉTUDE	5
L'OBJET DE L'ÉTUDE.....	5
PARTIE 1 : L'OFFRE FERROVIAIRE EXISTANTE FACE AUX ÉVOLUTIONS DE LA MOBILITÉ	6
INTRODUCTION.....	6
1. LES ÉVOLUTIONS DE LA MOBILITÉ	7
1.1 LA MODIFICATION DES COMPORTEMENTS.....	7
1.1.1. <i>Des voyages plus lointains.....</i>	7
1.1.2. <i>Des vacances fractionnées.....</i>	7
1.1.3. <i>Une collaboration croissante avec le secteur des transports</i>	8
1.1.4. <i>Le choix du mode de transport.....</i>	9
1.2 <i>La région Languedoc-Roussillon face à ces évolutions.....</i>	10
2. L'OFFRE FERROVIAIRE.....	11
2.1 LE TGV MÉDITERRANÉE.....	12
<i>Description.....</i>	12
<i>Potentiel.....</i>	12
2.2 LES FUTURS PROJETS TGV SUR LE PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	13
<i>Description.....</i>	13
<i>Potentiel.....</i>	13
2.3 LE SERVICE AUTO-TRAIN.....	14
<i>Description.....</i>	14
<i>Potentiel.....</i>	15
2.4 LE SERVICE « TRAIN + LOCATION DE VOITURE »	16
<i>Description.....</i>	16
<i>Potentiel.....</i>	16
2.5 LA COMPARAISON DES PRIX.....	17
2.6 LES PRÉVISIONS DE TRAFIC.....	20
3. CONCLUSION.....	22
PARTIE 2 : UN SERVICE FERROVIAIRE NOUVEAU À DÉFINIR	24
1. INTRODUCTION	24
2. DÉFINITION DU SERVICE.....	25
2.1 QUEL SERVICE DE NAVETTES FERROVIAIRES ?	25
2.2 LES CARACTÉRISTIQUES D'UN TEL SERVICE.....	25
2.2.1 <i>Temps de parcours et fréquence de desserte.....</i>	25
2.2.2 <i>Les conditions de voyage.....</i>	26
2.2.3 <i>Le prix.....</i>	26
2.2.4 <i>L'infrastructure.....</i>	27
2.2.5 <i>Les terminaux.....</i>	27
3. LES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE AUPRÈS DES AUTOMOBILISTES	28

4. LES NAVETTES	35
4.1 CONTRAINTES TECHNIQUES ET D'EXPLOITATION.....	35
4.2 CONCEPTS DE NAVETTES PROPOSÉS.....	39
4.2.1 Rame de référence : wagons porte autos GL + voitures V2N à 140 km/h.....	39
4.2.2 Offre de base : wagons plats continus + voitures V2N à 140 km/h - Variante à 160 – 200 km/h.....	42
4.2.3 Offre innovante : concept de rame du futur 1N / 2N à 200 km/h.....	44
4.2.4 Autres concepts de rames étudiées.....	46
5. LE BILAN ÉCONOMIQUE.....	48
5.1 LES HYPOTHÈSES D'OFFRE.....	48
5.1.1 Fréquence du service.....	48
5.1.2 Capacité des navettes en véhicules et voyageurs.....	49
5.1.3 Trafic (source : CETE Méditerranée).....	50
5.1.4 Estimation du marché captable par la navette en nombre de véhicules.....	50
5.2 CHARGES ET RECETTES POUR L'ENTREPRISE FERROVIAIRE.....	53
5.2.1 Investissements.....	53
5.2.2 Dimensionnement du parc.....	53
5.2.3 Charges d'exploitation.....	54
5.2.4 Recettes.....	54
5.3 SYNTHÈSE.....	55
6. CONCLUSION.....	60
ANNEXES	62

Le contexte de l'étude

Les autoroutes A7 et A9 sont en voie de saturation, et des solutions routières, par la création d'une autoroute parallèle ou d'un itinéraire alternatif, sont actuellement à l'étude. Dans ce contexte, un débat public sur les problèmes de transport rencontrés dans la Vallée du Rhône aura lieu fin 2004.

La Direction des Transports Terrestres (DTT) a sollicité les acteurs concernés (DATAR, services déconcentrés de l'Équipement, RFF, SNCF...) pour la constitution d'un dossier complet sur cette problématique.

La DTT a ainsi demandé à la SNCF de proposer des solutions ferroviaires favorisant le report modal du mode routier vers le mode ferroviaire, tant pour le transport de fret que pour celui de voyageurs. Concernant ce dernier, il a été décidé de commencer par l'analyse des services existants avant d'approfondir le champ de concepts innovants.

- **Les services existants** : Dans le domaine du transport par train des véhicules particuliers, le service Auto-train de la SNCF ainsi que les services similaires ont fait l'objet d'une note parue en septembre 2002¹, dont les principaux éléments concernant le service offert par la SNCF sont repris dans ce document.
- **Les navettes ferroviaires voyageurs** : La SNCF est chargée d'étudier la consistance possible d'un service de navettes pour voitures et passagers, s'inspirant des ferries, navettes Eurotunnel ou autres transports de ce type existant en Suisse. Ce service se situerait à un horizon où les contournements de Nîmes et Montpellier, de Lyon, seraient réalisés, ainsi que la ligne nouvelle Perpignan ⇔ Figueras.

L'objet de l'étude

Cette étude doit préciser la définition d'un service de navettes ferroviaires, en mesurer l'acceptabilité commerciale et en évaluer la faisabilité économique. Elle comporte 2 volets :

- **Une enquête terrain pilotée par la SNCF et réalisée par MTI sur les aires d'autoroutes de Montélimar en août 2003, auprès des automobilistes empruntant l'axe Rhône – Languedoc.** Elle a pour objectif de mettre en évidence l'attractivité du produit en fonction de la densité du trafic routier, ses atouts et faiblesses, ainsi que les attentes de la clientèle.
- **Une analyse technique de l'offre, réalisée par les Directions SNCF du Matériel et de la Recherche.** Celle-ci inclut une définition des besoins (capacités des rames, vitesse, acceptation de certains types de véhicules ...), une étude du concept portant à la fois sur le matériel roulant et les infrastructures, et une illustration du service. Ce volet doit en outre permettre de préciser les éléments de coûts nécessaires aux études économiques.

Aux termes de ces 2 analyses, un premier bilan économique s'appuiera sur les éléments de coûts (investissements et maintenance) et de demande (trafic potentiel) tirés de chacune de ces parties.

¹ « Le transport de voitures particulières : le service auto-train », DTT, septembre 2002.

Partie 1 : L'offre ferroviaire existante face aux évolutions de la mobilité

Introduction

Les études menées dans le cadre du débat public sur les déplacements dans la vallée du Rhône partent du constat suivant : la saturation progressive des autoroutes A7 et A9.

La section Valence – Orange est la plus encombrée de l'autoroute A7, juste avant sa bifurcation avec l'autoroute A9. Les données de trafic sur ce tronçon, pour l'année 2001, communiquées par le SETRA, sont les suivantes :

Environ 60 000 véhicules légers par jour en moyenne annuelle,
Environ 13 000 poids lourds par jour en moyenne annuelle.

Par ailleurs, des prévisions établies par les Autoroutes du Sud de la France et présentées lors des premières assises du transport en Rhône-Alpes en avril 2000, traduisent une progression importante du trafic global, véhicules légers et poids lourds :

+ **10 % entre 2006 et 2010** pour le trafic journalier en moyenne annuelle,
+ **25 % entre 2006 et 2010** pour le trafic journalier en période estivale.

Les prévisions de trafic en valeur absolue, qui peuvent sembler sous-estimées au regard des évolutions constatées ces dernières années, font état d'un trafic moyen estival de 150 000 véhicules par jour (véhicules légers et poids lourds) sur l'A7 en 2010, le seuil de gêne étant atteint avec 85 000 véhicules par jour, les conditions de circulations très dégradées à partir de 110 000 véhicules par jour.

La dégradation continue des conditions de circulation sur les autoroutes A7 et A9 impose donc une réflexion globale, concernant l'ensemble des modes de transport, sur le long terme. Cette réflexion ne doit pas se limiter à la prise en compte des évolutions quantitatives de la demande, mais doit également anticiper ses modifications qualitatives.

1. Les évolutions de la mobilité

1.1 La modification des comportements

Les évolutions des comportements concernent, de manière générale, la mobilité touristique et le choix du mode de transport. L'analyse suivante ne constitue qu'une description sommaire des grandes tendances observées dans ce domaine, nécessaire pour évaluer la demande potentielle du service étudié. Une étude plus complète portant sur ce même thème est actuellement menée par l'INRETS. Les conclusions seront rendues fin 2003.

Deux études récentes permettent de distinguer les grandes tendances en matière de séjours et déplacements touristiques. L'étude « Analyse et monitoring des pratiques sociales qui déterminent la mobilité », réalisée en 2001 par le Centre d'Etudes Economiques et Sociales de l'Environnement, énumère les facteurs susceptibles de modifier la demande de mobilité touristique. Le rapport de l'INSEE sur « 10 ans de vacances des Français » se penche sur la décennie passée, de 1989 à 1999, pour en synthétiser les principales évolutions.

Ces études prévoient **une croissance du tourisme d'agrément, en volume et recettes, plus rapide que celle de l'économie**, et ce jusqu'au 2020. Cette progression englobe 3 grandes tendances qui concernent respectivement la destination du voyage, la longueur du séjour et le mode d'organisation. Ces tendances influencent également le choix du mode de transport.

1.1.1. Des voyages plus lointains

La mondialisation de l'économie, l'élargissement de l'UE devraient entraîner une atténuation de l'effet frontière sur les déplacements touristiques. Si, durant les 10 dernières années, le taux de séjours à l'étranger, pour les déplacements de plus de 4 jours est resté constant, les offres de week-ends dans les villes européennes se sont fortement développées.

Cette évolution est rendue possible par l'amélioration de l'offre de transport. **L'extension du réseau TGV** multiplie le nombre de destinations européennes à moins 3 heures de Paris, comme Londres, Bruxelles et bientôt Amsterdam. De même, **la baisse des prix aériens**, avec le développement des compagnies « low-costs » et les réactions tarifaires des compagnies traditionnelles, favorisent les déplacements lointains, y compris pour les séjours de courte durée.

1.1.2. Des vacances fractionnées

En 10 ans, la part des Français partant en vacances est restée stable : en 1999 comme en 1989, 6 Français sur 10 sont partis au moins une fois dans l'année pour un séjour d'agrément de plus de 4 jours. Par contre, le nombre de déplacements par personne a augmenté : 20% de séjours en plus pour une hausse de la population de 4%. Dans le même temps, leur durée moyenne a décliné dans les mêmes proportions, de 14,5 à 12 nuitées. Le fractionnement des vacances s'accompagne d'une diversification des séjours. Les vacances à la mer représentent toujours 43% des longs séjours d'été mais perdent du terrain (46% en 1989) au profit des vacances à la ville et à la campagne. En hiver, les sports d'hiver et le littoral gagnent des parts de marché (respectivement 25% et 22%) aux dépens de la campagne (21%).

Si l'enquête de l'INSEE ne concerne que les déplacements de longue durée, ceux de 4 jours et plus, d'autres études constatent la forte augmentation des courts séjours. Ce marché, qui représentait les deux tiers des voyages à plus de 100 km du domicile au milieu des années 90, est depuis en pleine croissance : + 2,6 % entre 2000 et 2001 et une **augmentation attendue de plus de 20% entre 2002 et 2005**, supérieure à celle des longs séjours.

Outre l'amélioration déjà évoquée de l'offre de transport, que ce soit en termes de vitesse, de confort ou de coût, 2 facteurs peuvent expliquer cet engouement pour les courts séjours :

- **Le développement des nouvelles technologies** facilite le tourisme spontané, qui concerne en majorité les séjours de courte durée. Les sites Internet, qui offrent la possibilité de choisir, réserver et payer son voyage en ligne se substituent progressivement aux agences de voyages traditionnelles. La simplification de la démarche, le gain de temps sur la transaction, et une politique tarifaire favorisant les décisions de dernière minute, ont profondément modifié le processus d'achat dans un sens qui convient parfaitement à ce type de déplacements.

- Les 35 heures ont également favorisé, pour les populations concernées, un étalement des vacances. « **L'effet RTT** », lorsqu'il se traduit par des jours de congé supplémentaires, permet d'allonger les week-ends et encourage le déplacement. On constate ainsi **un allongement de la durée moyenne des courts séjours, passant, en quelques années, de 2 à 3 nuitées**. La résidence secondaire est la destination qui aurait le plus profité de cette réforme, le surcoût lié à la journée supplémentaire étant dans ce cas minime.

Deux caractéristiques principales distinguent ce type de déplacements des longs séjours :

- Les destinations urbaines y sont davantage représentées. Les motifs de déplacement sont par ailleurs plus variés que pour les longues vacances, toujours majoritairement orientées vers le littoral.

- Ils sont le fait de ménages aisés, qui peuvent davantage supporter le coût du fractionnement des congés. On peut également penser que les 2 facteurs cités ci-dessus comme favorisant les courts séjours, « effet RTT » et « nouvelles technologies », concernent particulièrement cette population.

Enfin, la progression des courts séjours par le fractionnement des congés entraîne, de fait, un étalement des vacances et une meilleure fréquentation hors saison. Plus de 50% des ventes se font entre avril et octobre et sont relativement bien réparties sur ces 7 mois, hormis un pic en mai.

1.1.3. Une collaboration croissante avec le secteur des transports

De plus en plus, les voyageurs, pour l'organisation de leurs séjours, ont recours aux intermédiaires, qu'il s'agisse des professionnels du tourisme ou des entreprises de transport. **Ce recours aux professionnels a particulièrement progressé sur le marché des déplacements de courte durée. Il concernait en 1999 près d'un séjour sur 2 (44% en 1999 contre 25% en 1995).**

Cette intermédiation est encouragée par des politiques d'offre attractives :

- interfaces de distribution novatrices via l'Internet, intéressantes en termes de coût et de convivialité,
- politiques tarifaires visant à maximiser les taux d'occupation et proposant au final des formules à des prix très compétitifs, en particulier pour les départs de dernière minute,
- combinaisons de services, comme « train + hôtel », « train + location de voiture » ou « vol + séjour », financièrement avantageuses et allégeant l'organisation du voyage,
- émergence de nouveaux acteurs importants issus de la grande distribution qui traitent le produit touristique comme n'importe quel autre (campagnes promotionnelles, prix soldés ...),

En retour, la demande a elle aussi évolué. Les clients ont intégré les pratiques des transporteurs et voyagistes et adapté leur comportement de façon à profiter des meilleures offres. Ainsi, la date et le lieu du déplacement peuvent, dans certains cas, ne plus être les critères prédominants d'un achat de plus en plus impulsif.

1.1.4. Le choix du mode de transport

Toujours selon l'étude de l'INSEE, l'avion est devenu, entre 1989 et 1999, le deuxième moyen de transport des longs séjours de vacances d'été (11% des séjours d'été), derrière la voiture du ménage (66%) mais devant le train (8%). L'usage d'une « autre automobile », notamment de location se développe également et concerne, en 1999, 9% des séjours estivaux.

Le classement du train est ici desservi par le champ de l'observation : les longs séjours d'été. Les déplacements de courte durée, majoritairement urbains lui sont plus favorables.

Le développement du mode aérien ne semble pas lié à une augmentation du nombre de séjours à l'étranger, constant au cours de la période, mais aux politiques tarifaires des compagnies qui leur ont permis de capter de nouveaux clients.

L'automobile reste le mode de transport dominant (utilisée pour plus de 3 séjours de longue durée sur 4). Les facteurs suivants conditionnent son utilisation :

- La possession d'un véhicule, mais aussi l'« attachement » à celui-ci et à l'espace privatif qu'il procure, sont des éléments essentiels du choix.
- La composition de la cellule familiale et principalement la présence d'enfants est prédominante (85% des séjours avec enfants contre 76% en moyenne). A l'inverse, l'automobile est moins utilisée par les jeunes adultes (20-29 ans) et les seniors, au profit des modes de transport collectifs.
- Enfin, le type de séjour influe également sur le choix du mode de transport. La voiture est particulièrement utilisée pour les séjours de longue durée et non organisés.

L'évolution conjuguée de ces facteurs explique sans doute que **le taux de déplacements effectués en voiture, pour des longs séjours d'été, a stagné sur la période, aux alentours de 75%.**

1.2 La région Languedoc-Roussillon face à ces évolutions

En 10 ans, les nuitées des Français au cours de leurs longs séjours se sont concentrées sur un nombre plus réduit de départements. Ainsi, à l'été 1999, les 8 premiers départements accueilleraient près d'1/3 des nuitées contre moins de 25% en 1989.

L'Hérault se situe à la 3^{ème} place avec 4.7% des nuitées, en forte croissance sur les 10 dernières années (3.4% en 1989). Les Pyrénées Orientales sont le 10^{ème} département en terme de nuitées (3% en 1999, contre 3.5% en 1989).

Pour les vacances d'hiver, seules les Pyrénées Orientales sont dans les 15 premières destinations avec moins de 2% des nuitées, en légère baisse sur les 10 dernières années.

Au final, **la région Languedoc-Roussillon se distingue par un double pouvoir, casanier et attractif**, particulièrement lors de la saison estivale. L'été, 10% des nuitées des habitants des autres régions se déroulent en Languedoc-Roussillon (ce qui fait de cette région la 2^{ème} de France quant à son pouvoir attractif) alors que les séjours de vacances des Languedociens se déroulent, pour 35% de leurs nuitées, dans leur région (3^{ème} région française pour son pouvoir casanier). Il est difficile de dire si cette caractéristique peut avoir des répercussions en terme de transport.

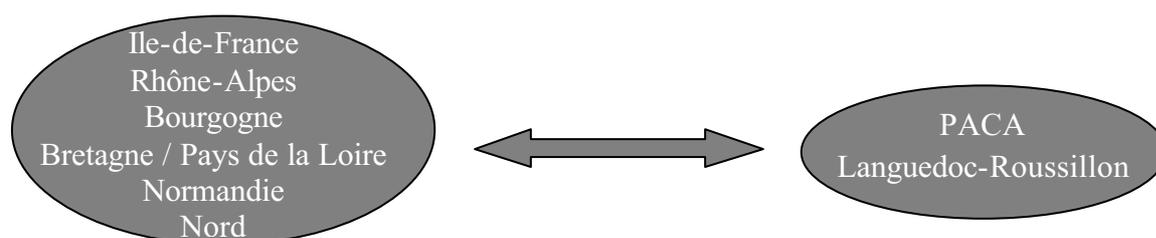
Avec plus de 5% des nuitées, la région Languedoc-Roussillon est **la 4^{ème} destination pour la clientèle résidant à l'étranger**, derrière l'Ile-de-France, PACA et Rhône-Alpes.

Enfin, que ce soit pour la clientèle française ou étrangère, **cette région est, hormis la Corse, celle où le séjour est le plus long**. La durée moyenne est proche de 8 jours pour les Français et de 7 pour la clientèle résidant à l'étranger. Les vacances familiales, estivales, en sont le cœur de cible.

Si le pouvoir attractif de la région Languedoc-Roussillon est en pleine croissance, les déplacements associés concernent surtout les longs séjours d'été, familiaux, sur le littoral. Or l'utilisation de la voiture est très largement majoritaire pour ce type de déplacement. Cependant, le fort développement des courts séjours allié à la modification significative de l'offre de transport sur ces destinations depuis la mise en service du TGV Méditerranée pourrait, à l'avenir, redonner plus de place au transport ferroviaire.

2. L'offre ferroviaire

La vallée du Rhône est parcourue par 3 voies ferrées : la ligne nouvelle du TGV Méditerranée, conçue pour du matériel à grande vitesse spécifique, la ligne classique de la rive droite, à usage exclusivement fret et la ligne classique, mixte, de la rive gauche. Le trafic ferroviaire de voyageurs de longues distances provient principalement du TGV. Ces flux concernent un nombre important de relations, reliant, pour la France, les régions suivantes :



En 2002, le trafic sur le périmètre TGV Méditerranée a été de **18.3 millions de voyageurs soit 50 000 par jour**. Les 4 flux suivants représentent 75% du trafic global constaté sur ce périmètre :

<i>Trafic 2002 en millions de voyageurs</i>	PACA	Languedoc - Roussillon
Ile-de-France	7,5	3,0
Rhône Alpes	2,1	0,9

Au niveau de l'offre ferroviaire, l'évolution envisageable du trafic dépend de 2 facteurs :

- Le degré de saturation des lignes existantes

Comme le rappellent des responsables de la Direction régionale de la SNCF à Lyon, dans le document « Prospective – Rhône – Alpes – Méditerranée », la vallée du Rhône, au plan ferroviaire, n'est pas saturée. Ce sont le verrou amont de Lyon et le verrou aval de Nîmes – Montpellier qui connaissent de gros problèmes de saturation. Entre le sud de Lyon et le nord de Nîmes, il reste encore des capacités, que ce soit sur la ligne nouvelle pour le trafic voyageurs ou sur les lignes classiques pour le trafic fret, qui pourront être pleinement utilisées à la mise en service des projets de contournement de ces agglomérations.

- La création de nouvelles infrastructures

Nous reviendrons, au paragraphe 2.2, sur les 2 projets susceptibles de dynamiser, d'ici 2020, les trafics entre le nord de la France et le Languedoc – Roussillon.

2.1 Le TGV Méditerranée

Description

Depuis juin 2001, Montpellier est desservi chaque jour par 12 circulations directes en TGV, au départ de Paris, en 3h15 contre 4h20 auparavant. Au départ de Lyon, le meilleur temps de parcours est d'environ 1h40 et 10 fréquences allers et retours directes relient les 2 villes.

La densification de l'offre et la diminution de la durée du trajet font désormais du train un mode de transport adapté pour des courts séjours à Nîmes (10 fréquences allers et retours au départ de Paris avec un meilleur temps de 2h52) ou Montpellier.

Le TGV Méditerranée dessert également l'ouest du littoral languedocien :

2 allers et retours quotidiens depuis Paris pour Narbonne en 4h25 environ,
3 allers et retours quotidiens depuis Paris pour Perpignan en 4h45 environ.

Les temps de parcours sont ici moins adaptés aux séjours de courte durée. Un train de nuit Corail quotidien dessert ces 2 villes au départ de Paris, via Toulouse, mais cette offre ne peut, que ce soit en terme de capacité ou de confort, constituer une réelle alternative au TGV pour ce type de déplacements.

Les prix aller simple, sur la base d'un trajet en période normale à 25% de réduction (accessibles pour tous trajets aller-retour à 2 et / ou sur le week-end) sont d'environ 52 € pour Nîmes et Montpellier et 60 € pour Perpignan (prix au service été 2003).

Potentiel

Des capacités supplémentaires, rendues possible par l'acquisition de nouvelles rames Duplex, sont régulièrement affectées à cette desserte, aussi bien pour les relations radiales que province ↔ province. Son développement n'est donc pas limité par des contraintes de ce type.

Cette réserve de capacité peut satisfaire une demande croissante de déplacements pour des courts séjours, particulièrement vers Nîmes et Montpellier, destinations pour lesquelles les temps de parcours au départ de Paris avoisinent les 3 heures. Cependant, il s'agit ici d'un nouveau marché. Auparavant, les temps de parcours en train ou voiture, sur ces destinations, se prêtaient mal aux déplacements de courte durée. L'essor de ce marché entraînera donc davantage une induction de trafic, en réponse à une nouvelle demande, qu'un report du mode routier vers le mode ferroviaire. En outre, ce type de déplacements est plus étalé sur l'année et impacte moins les périodes estivales, sur lesquelles se concentrent les problèmes de saturation des axes autoroutiers.

Par ailleurs, même s'il bénéficie d'un temps de parcours performant et d'une politique tarifaire attractive, le train a du mal à capter une clientèle familiale qui se déplace pour des séjours de longue durée, clientèle fortement représentée l'été en Languedoc-Roussillon. Les avantages procurés par la voiture deviennent dans ce cas souvent décisifs. Des services ferroviaires existants, combinant transports ferroviaires et routiers, peuvent alors représenter des alternatives au trajet intégral en voiture.

2.2 Les futurs projets TGV sur le périmètre d'étude

Description

Deux projets TGV permettront, d'ici 2020, un saut d'offre conséquent sur les relations entre le nord de la France et le Languedoc-Roussillon :

Le projet Rhin – Rhône branche Est composé, pour sa première phase, d'une ligne nouvelle entre Dijon et Belfort, prolongée ensuite à l'est jusqu'à Mulhouse.

La ligne nouvelle « Languedoc » composée, dans un premier temps du contournement de Nîmes et Montpellier et du tronçon Perpignan ⇔ Le Perthus, auxquels s'ajoutera ensuite la section Montpellier ⇔ Perpignan.

Les gains de temps de parcours attendus d'ici 2020 sont très significatifs sur les relations impactées par ces projets :

2h de gain de temps entre Mulhouse et Montpellier (de 6h10 à 4h10),

1h15 de gain de temps entre Paris et Perpignan (de 5h à 3h45).

A ces gains de temps, s'ajoute une augmentation du nombre de fréquences sur ces relations.

Potentiel

Le développement de l'offre TGV, telle qu'elle est prévue comporte une triple fonctionnalité :

Une fonctionnalité radiale (au départ de Paris) : La ligne nouvelle « Languedoc » permettra d'accompagner la croissance «au fil de l'eau» du TGV Méditerranée en améliorant l'offre au départ de Paris sur l'est de la région Languedoc-Roussillon. A l'horizon de sa mise en service, le train s'ouvrira au marché des courts séjours sur des destinations comme Narbonne ou Perpignan. Si ces marchés sont prometteurs en terme de volume, il s'agit, là encore, plus d'une induction de trafic que d'un report du mode routier vers le mode ferroviaire.

Une fonctionnalité transversale : Le TGV Rhin - Rhône améliorera significativement l'offre ferroviaire entre l'est et le sud de la France en multipliant les dessertes sans rupture de charge et en diminuant les temps de parcours.

Une fonctionnalité internationale : Ces 2 infrastructures contribueront à assurer une connexion performante du réseau à grande vitesse français aux réseaux allemand et espagnol.

Concernant ces 2 dernières fonctionnalités, les relations permises par ces projets et englobant notre périmètre d'étude, la Vallée du Rhône, demeureront nettement au-delà des 3 heures de temps de parcours (4h10 entre Lyon et Barcelone, 4h10 entre Mulhouse et Montpellier), durée en deçà de laquelle le train est le plus pertinent.

Au final, le cabinet IMTrans, dans une étude d'impact réalisée dans le cadre des travaux préparatoires au débat public, a estimé les gains de trafic engendrés par ces projets à :

+ 600 000 voyages en 2010 (1^{ère} phase de la branche Est du Projet « Rhin-Rhône » et contournements de Nîmes et Montpellier),

+ 450 000 voyages en 2020 (branche Est complète du Projet « Rhin-Rhône » et section Montpellier ⇔ Perpignan).

Sur ces gains de trafic, la part de report du mode routier vers le mode ferroviaire est estimée à 23% en 2010 et 33% en 2020. L'induction de trafic est d'environ 1/3 pour les 2 horizons, le différentiel de trafic restant provient de l'aérien.

2.3 Le service Auto-train

Description

Cette prestation consiste à transporter, le plus souvent dans des trains séparés, les voyageurs (circulant essentiellement en TGV) et les voitures (acheminées sur des trains circulant la nuit). Il revient donc au client de gérer cette dissociation entre le transport de la voiture et de ses occupants. Des services de navettes gratuites entre les gares voyageurs et les plates-formes auto-trains, ainsi que de larges plages d'accueil pour la mise à disposition et la restitution du véhicule, sont disponibles pour faciliter l'organisation du voyage.

Cette prestation nécessite des infrastructures lourdes (plates-formes d'embarquement / débarquement) et un personnel relativement important (service d'accueil, présence de jockeys pour le chargement / déchargement des véhicules) qui génèrent des coûts fixes et limitent le nombre de destinations. Néanmoins 78 relations sont disponibles en été et 24 en hiver.

Pour le Languedoc-Roussillon, la plate-forme se situe à Narbonne. Au départ de Paris, le service est quotidien de juin à septembre et propose 2 à 3 fréquences hebdomadaires le reste de l'année. Au départ de Lille, Metz, Mulhouse et Strasbourg, 1 aller-retour par semaine dessert cette région pour la période estivale.

La région PACA est desservie par 5 plates-formes : Avignon, Marseille, Toulon, Fréjus - St Raphaël et Nice. La desserte au départ de Paris est quotidienne de la mi-juin à la mi-octobre, elle est assurée par 3 fréquences hebdomadaires le reste de l'année. Des relations province ⇔ province sont également disponibles vers les plates-formes d'Avignon, de Marseille et de Fréjus - St Raphaël.

Les clients du service auto-train paient pour l'acheminement du véhicule et pour le transport de chacun de ses occupants. Pour le véhicule, le prix varie selon la relation et la période. Il est identique quel que soit le modèle de la voiture.

Entre Paris et Narbonne, pour une famille de 4 personnes en période estivale, le coût apparent du trajet en voiture est de 100 € (essence + péage, *source Mappy*) contre 460 € environ en transport Auto-train (sur la base d'un voyage en 2^{nde} classe avec 25% de réduction au titre d'un déplacement à plus de 2 personnes).

Sur la même relation, mais pour 2 personnes hors période estivale, le rapport de prix aux mêmes conditions de voyages est de 260 € pour l'Auto-train contre 100 € pour la voiture.

Cette différence de prix est celle perçue par le client. Néanmoins, une comparaison objective entre ces 2 alternatives mériterait de prendre en compte les économies afférentes à l'usure du véhicule sur le trajet principal, plus délicates à valoriser. Enfin, pour la clientèle Auto-train, le surcoût résiduel couvre le gain de confort lié à l'absence de fatigue de conduite.

Cette clientèle est majoritairement constituée de familles et de seniors des catégories socio-professionnelles supérieures. En 2002, le trafic sur auto-train était d'environ 13 500 véhicules au départ ou à destination de Narbonne dont 11 000 depuis et vers Paris. La même année, les 5 plates-formes de la région PACA ont concentré un trafic de 83 700 véhicules, dont 76 000 depuis ou vers Paris.

En considérant l'ensemble des flux acheminés par Auto-train et «trains – autos – couchettes» étrangers sur l'axe Rhône – Languedoc / Côte d'Azur, on obtient un total d'environ 2 000 véhicules en jour de pointe (d'après la note de septembre 2002 sur le transport par train de voitures particulières), alors que le trafic autoroutier peut atteindre 150 000 véhicules par jour sur l'A7/A9.

Potentiel

Récemment, l'offre Auto-train a été concentrée sur les périodes de forte demande et les relations de longue distance, sur lesquelles elle est la plus compétitive. En effet, le principal frein au développement de ce service réside dans sa structure de coût, marquée par des charges fixes importantes.

Dès l'été 2004, la SNCF va s'ouvrir au marché très prometteur des propriétaires de monospaces et de 4x4 en mettant en service des porte-autos spéciaux, les premiers d'une série de 82 wagons.

A l'avenir, une rationalisation de l'exploitation est prévue, par la mise en place d'un réseau de «hubs» qui permettra le développement du trafic transversal. Par ailleurs, une demande de subvention à l'Etat est envisagée par assimilation du service Auto-train au transport combiné fret, pour lequel la Commission de Bruxelles prévoit ce type d'aides. Cette subvention, si elle était accordée, permettrait d'étoffer l'offre et d'accroître sensiblement le trafic.

Il n'en reste pas moins que, en l'état actuel de son fonctionnement, le coût d'un tel service et ses contraintes en terme d'organisation (réservation longtemps à l'avance, prise en charge par le client du transport synchronisé de la voiture et de ses occupants) limitent son développement à grande échelle, et réduisent sa pertinence aux déplacements de longue durée. Pour avoir un impact sur le trafic autoroutier, ce service devrait bénéficier d'aménagements significatifs et, sans doute, d'un conventionnement.

2.4 Le service « train + location de voiture »

Description

Cette prestation permet aux voyageurs de prendre possession à la descente du train, dans l'enceinte même de la gare, d'une voiture de location. Le partenariat entre Avis et la SNCF offre la possibilité de réserver conjointement les 2 services et de retirer ensuite le véhicule, dans une des 200 gares disposant d'une agence de location, quels que soient le jour et l'heure d'arrivée du train. De nombreuses réductions sur la location sont disponibles sur présentation du billet de train.

En 2002, 160 000 locations de voiture ont été réalisées dans le cadre de ce partenariat Avis - SNCF (en hausse de près de 25% par rapport à 2001, de 170% en 4 ans). 1/3 de ces réservations a été effectué via la SNCF, groupant ainsi l'achat des billets de train et la location de voiture. Ce chiffre est néanmoins en progression constante : il n'était que de 18% il y a 4 ans.

Parmi les 20 points de location les plus vendus par la SNCF (donc sur 1/3 du total des réservations train + location de voiture), figurent 3 villes de la région Languedoc-Roussillon : Montpellier, Nîmes et Perpignan. En tenant compte de la part des locations effectuées via la SNCF et de la part de marché d'Avis sur les locations avec trajet préalable en train (44%), on peut supposer que le marché global «train + location de voiture» avec cette région pour destination génère environ 22 000 réservations par an.

Concernant la région PACA, 7 villes figurent dans les 20 points de location les plus vendus. Le marché global peut être estimé à 90 000 « locations + train » par an.

Potentiel

Les clients, incités par des politiques tarifaires avantageuses, des programmes de fidélisation et des systèmes groupés de réservation plus rapides, se sont familiarisés avec ce type d'intermodalité. Ce service semble par ailleurs en adéquation avec les tendances constatées en matière de mobilité : recherche de solutions intégrées, progression des séjours de courte durée et du tourisme «spontané».

Le marché de ce type de prestation se concentre en effet sur les week-ends : la durée moyenne des locations effectuées par l'intermédiaire de la SNCF était de 3,5 jours en 2002, en augmentation par rapport à 2001 (3 jours).

Si la solution «train + location de voiture» présente de nombreux avantages (réservation aisée, nombre important de points de location, confort du voyage...), le différentiel de prix avec le «tout voiture» devient significatif lorsque la durée du séjour s'allonge (le prix étant, au-delà de 4 jours, proportionnel à la durée de location) ou lorsque le nombre de voyageurs augmente.

Une baisse du prix peut-elle être envisageable pour ce service combiné, de manière à constituer une alternative concurrentielle par rapport à la route ? Il ne s'agit pas de s'aligner sur les prix du déplacement routier mais de proposer des tarifs suffisamment attractifs pour détourner une part significative du trafic routier. Deux pistes peuvent, semble-t-il, être explorées :

L'apparition de loueurs de voiture à « bas coûts » comme EasyCar démontre qu'il est possible, par le « yield management » et la recherche systématique de gisements d'économies (flotte homogène de véhicules, réservation et paiement par Internet...), de baisser très significativement les prix (à partir de 9,90 € par jour, assurance et 100 km inclus). La location pour de longues durées peut alors devenir intéressante. Si, aujourd'hui, la très faible implantation des agences (seulement à Nice et Paris) et l'absence de partenariat avec l'opérateur ferroviaire limitent la possibilité d'une réservation combinée train + location avec cette entreprise, on peut penser qu'à l'avenir, la formule qui a fait son succès (cf encadré page 19) influencera les autres acteurs du marché de la location, entraînant une baisse des tarifs.

Si l'on envisage un développement à grande échelle de ce service, contribuant à la désaturation des infrastructures routières, pourquoi ne pas imaginer, comme ce qui est demandé pour le transport Auto-train, une participation de l'Etat? Celle-ci pourrait prendre la forme d'une contribution financière versée aux loueurs, quels qu'ils soient, sur présentation des pièces attestant de l'achat groupé d'une prestation ferroviaire et d'une location de voiture. En contrepartie de cette aide, les loueurs pratiqueraient une tarification attractive, encadrée par les pouvoirs publics.

Cependant, au-delà du prix, cette prestation ne s'affranchit pas des contraintes des voyages familiaux en train (pénibilité des trajets de rabattement, transport des bagages...). Des solutions peuvent malgré tout être imaginées, consistant par exemple à permettre le garage sur une longue période de la voiture personnelle des clients, à proximité de leur gare de départ. Se pose alors le problème, pour un service à grande échelle, de la place disponible aux abords des gares pour le stationnement des véhicules (véhicules personnels pour la gare de départ et véhicules de location pour celle d'arrivée).

2.5 La comparaison des prix

Le tableau suivant présente les coûts des différentes solutions de transport existant, pour un trajet aller et retour entre Paris et Narbonne. Six scénarios sont envisagés selon la durée du séjour et le nombre de personnes.

Coût du transport pour un séjour à Narbonne au départ de Paris

Prix en € pour un trajet aller et retour en période estivale.		Trajet en voiture ⁽¹⁾	Trajet en TGV ⁽²⁾	Train + location de voiture ^{(2) (3)}	Auto-train ^{(2) (4)}
3 jours	2 personnes	200 €	236 €	345 €	685 €
	4 personnes		472 €	590 €	930 €
1 semaine	2 personnes		236 €	540 €	685 €
	4 personnes		472 €	785 €	930 €
2 semaines	2 personnes		236 €	695 €	685 €
	4 personnes		472 €	940 €	930 €

(1) estimation « Mappy » pour une voiture moyenne, n'incluant que le coût apparent (essence + péages).

(2) Le coût du trajet en train est calculé sur la base de billets 2nde classe avec 25 % de réduction (« Découverte à 2 »), au titre d'un déplacement à 2 personnes ou plus.

(3) La location de voiture est calculée sur la base d'un véhicule de catégorie A de type Toyota Yaris, avec une réduction à justifier sur présentation d'un billet de train « Découverte à 2 ».

(4) Le prix du transport de l'auto par auto-train est celui de la période estivale, il est près de 40% moins cher en basse saison.

Quel que soit le scénario, le « tout voiture » reste la solution la moins onéreuse, si l'on se limite à la prise en compte du coût de revient « apparent » (comprenant l'essence et le péage), celui qui est généralement valorisé par les automobilistes. Le coût de revient réel serait quasiment double si l'entretien et l'amortissement du véhicule étaient pris en compte.

La différence de prix entre la voiture et le train seul n'est que légèrement en défaveur de ce dernier pour un déplacement de 2 personnes, et à condition de réserver suffisamment tôt pour bénéficier de tarifs intéressants. Ce comparatif renforce l'intérêt du TGV, particulièrement sur le marché des courts séjours : bagages souvent moins encombrants, gain de temps et confort offerts par ce matériel appréciés.

Entre l'auto-train et la location de voiture, d'après les hypothèses retenues, cette dernière solution est la plus avantageuse pour des séjours d'une durée inférieure à 2 semaines. Avoir retenu la saison estivale comme période d'observation dessert fortement l'auto-train, dont les tarifs varient fortement entre périodes creuses et de pointe, contrairement à la location.

Si le transport ferroviaire reste dans tous les cas plus cher que le trajet en voiture, certains voyageurs préféreront payer un surcoût pour économiser, en contre partie, l'usure du véhicule, la fatigue de conduite ou tout autre désagrément qu'ils associent à l'automobile. Reste à évaluer le supplément qu'ils consentent, en moyenne, à acquitter.

L'enquête réalisée à l'été 2003 sur les aires d'autoroutes de Montélimar auprès des automobilistes nous donne à ce propos quelques éléments de réponse. Il apparaît en particulier qu'à qualité de service équivalente (temps de parcours identique en navettes ferroviaires et en voiture), 50% des personnes interrogées sont prêtes à payer un surcoût de 25% pour profiter du nouveau service. Au-delà de ce surcoût, le pourcentage de personnes intéressées baisse fortement jusqu'à n'atteindre plus qu'environ 5% lorsque le prix du transport combiné est le double de celui de la voiture. En conséquence, il existe bien une marge par rapport au coût de l'automobile pour ce type de services, à qualité équivalente, mais celle-ci n'est pas illimitée. Il reste en outre à définir, sans doute par le biais d'une enquête, dans le cas de l'auto-train ou du service train + location de voiture, ce que peut représenter pour le client la notion de « qualité de service équivalente » au trajet intégral en voiture.

La location de voitures à bas coûts

L'apparition, sur le marché de la location de voiture, d'entreprises fonctionnant sur le même modèle que les compagnies aériennes « low-costs » pourrait, à terme, élargir la clientèle de ce type de services.

La société EasyCar, implantée en France depuis septembre 2000, appartient à EasyGroup, holding créée en 1998 et déjà propriétaire de la compagnie aérienne EasyJet. La progression continue de l'activité de ce loueur « discount » (+28% de CA entre 2002 et 2003 pour EasyCar en Europe) témoigne de la pertinence de ce modèle.

L'entreprise parvient en effet à afficher des tarifs imbattables, en jouant sur 2 leviers :

► Le transfert de frais de structure vers les fournisseurs, les sous-traitants et les clients

EasyCar n'est pas propriétaire de sa flotte. Pour limiter ses immobilisations, les voitures sont louées à des entreprises de location de longue durée. Ces fournisseurs livrent les véhicules directement dans les agences et viennent les rechercher lorsqu'elles ont fait leur temps. De même, la maintenance des voitures est intégralement sous-traitée, les responsables d'agence (seulement 2 par agence) se consacrant intégralement à l'accueil des clients.

Le client prend également à sa charge une grande partie de ce transfert. La réservation s'effectue par Internet (un central téléphonique est bien disponible mais le coût d'accès est suffisamment dissuasif), tout comme le paiement par carte bancaire, l'impression du contrat et de la facture. La propreté du véhicule à sa restitution incombe également au client, qui doit payer un supplément dans le cas contraire. Plus surprenant, le transfert d'une partie des frais de publicité par la pose, sur les voitures de location, d'un autocollant orange vif, aux couleurs de la marque.

Au-delà du transfert de charges, d'autres sources d'économies ont été recherchées : une gamme de véhicules volontairement étroite pour limiter l'effet « sous-parcs », un questionnaire qui permet d'identifier les clients « à risques » et de ne faire payer aux autres que le risque qu'ils représentent...

► Le « yield management » afin d'optimiser la gestion des biens non stockables

Le principal facteur de réussite de cette formule repose certainement sur le système informatique qui permet, en temps réel, d'ajuster les tarifs à l'offre et à la demande. Ainsi, une même voiture, louée pour 1 journée peut coûter de 9,90 € à 113 € selon le délai entre la réservation et la location et la disponibilité du véhicule.

Le « yield management » permet des taux d'utilisation spectaculaires : 88% contre 70% en moyenne pour les autres loueurs. De fait, l'espace de parking peut être limité à 20 places pour 150 véhicules, autre gisement d'économie. Enfin, l'incitation à réserver à l'avance et à régler à la réservation par Internet, associée à l'interdiction d'annuler, procure à l'entreprise une avance importante de trésorerie.

2.6 Les prévisions de trafic

Les prévisions de trafic ferroviaire voyageurs, telles qu'elles ont été établies par le cabinet d'études IMTrans, toujours dans le cadre des travaux préparatoires au débat public, font ressortir les résultats suivants :

Echéances	Projets ferroviaires réalisés	Trafic voyageurs (en millions)
2002	TGV Méditerranée	18,3
2010	TGV Rhin-Rhône branche Est 1 ^{ère} phase Contournement de Nîmes – Montpellier Ligne nouvelle Perpignan – Le Perthus	22,0
2020	TGV Rhin-Rhône branche Est complète TGV Languedoc complet	26,1

Ces résultats englobent l'effet de la progression « au fil de l'eau » du trafic du TGV Méditerranée et celui de la mise en service et de la montée en charge des futurs projets TGV.

Comparé à ces données de trafic, l'impact des services ferroviaires de type auto-train ou « train + location de voiture » peut sembler quasiment négligeable. En effet :

La stratégie actuelle de l'auto-train qui vise à concentrer l'offre sur les axes les plus rentables est plus guidée par des objectifs de rentabilité que de développement. Il paraît donc difficilement envisageable de prévoir, dans ce contexte, un gain substantiel de trafic dans les années à venir.

L'activité de l'offre « train + location de voiture » en Languedoc-Roussillon devrait se développer du fait, d'une part, de la marge de progression intrinsèque de ce service combiné, relativement récent, et d'autre part, de la baisse des temps de parcours en train attendue, ces 15 prochaines années, entre Paris et cette région. Cela dit, même en considérant un taux de croissance annuel de ce service de 10%, on obtient un gain de + 100 000 locations d'ici 2020, soit, avec une hypothèse de 2 personnes par location, 400 000 trajets ferroviaires supplémentaires 2 sens confondus (soit 5% du gain de trafic ferroviaire espéré d'ici 2020).

Un raisonnement équivalent sur la région PACA conduit à une croissance de + 130 000 locations par an – de 90 000 à 220 000 – avec une hypothèse de croissance de 5% par an (plus faible que sur le Languedoc-Roussillon car le TGV Méditerranée a déjà contribué à une croissance importante de ce marché ces dernières années).

Estimation du marché "train + location de voiture"

<i>en locations par an</i>	Locations en Languedoc-Roussillon	Locations en PACA
en 2002	22 000	90 000
taux de croissance 2002 - 2020	10%/an	5%/an
en 2020	122 000	217 000
gain entre 2002 et 2020	100 000	127 000
Equivalent trafic routier 2 sens confondus en VL par an	200 000	254 000
en VL par jour	550	695

Ce scénario de développement aboutit à un différentiel total de + **1 250 VL** par jour reportés de l'autoroute A7 vers le fer, en moyenne sur l'année, 2 sens confondus. On a considéré, dans ce résultat, que la croissance du service « train + location » était intégralement alimentée par un report du routier. C'est sans compter une part d'induction de trafic, difficile à estimer mais sans doute non négligeable dans le cas d'un service récent, donc susceptible de capter une nouvelle clientèle attirée par de nouveaux types de déplacements.

3. Conclusion

La réflexion menée sur la désaturation de l'axe Rhône - Languedoc nous impose d'anticiper les évolutions de la mobilité sur le long terme. Les principales tendances relevées sont les suivantes :

- Voyages plus lointains,
- Fractionnements des séjours, départs spontanés,
- Recours croissant des voyageurs au secteur des transports pour l'organisation de leurs séjours, recours encouragé par le développement des nouvelles technologies,
- Stagnation de l'automobile, progression de l'avion, perte de vitesse du train sur les voyages de plus de 4 jours,
- Spécialisation de la région Languedoc-Roussillon sur un tourisme estival, de longue durée et familial.

Le tableau suivant dresse une comparaison de la pertinence des alternatives ferroviaires à la route, au regard de certaines de ces tendances, les plus discriminantes.

		TGV « seul »	Train + location de voiture	Auto-train
Les grandes tendances de la mobilité	Développement des courts séjours	++	++	--
	Développement de l'achat par Internet encourageant les offres groupées (séjour + transport ...) et les départs spontanés	++	++	--
Le tourisme en Languedoc-Roussillon	Des séjours de longue durée	--	+-	++
	Des séjours familiaux	--	--	+-

Légende :

- ++ formule adaptée
- +- formule moyennement adaptée
- formule peu adaptée

Au regard de ces résultats, le voyage en « TGV seul » et le service « train + location de voiture » ont des caractéristiques similaires. Ces 2 offres sont bien adaptées aux courts séjours et départs spontanés mais moins performantes sur le marché des séjours familiaux de longue durée.

L'offre auto-train reste pertinente sur les séjours de longue durée mais ne semble pas assez adaptée aux déplacements familiaux (ce service permet, certes, de se dispenser du transport des bagages, qui restent dans la voiture, mais est relativement coûteux quand le nombre de voyageurs s'accroît) pour être en adéquation avec la mobilité touristique vers la région Languedoc-Roussillon.

Au-delà de l'adéquation entre la demande de mobilité et l'offre ferroviaire, se pose la question des capacités. Les études prévoient une croissance du tourisme d'agrément plus rapide que celle de l'économie. Ramené aux flux qui traversent actuellement l'axe Rhône – Languedoc, le train ne semble pas en mesure de faire mieux que de maintenir sa part de marché (la croissance annuelle du trafic voyageurs sur le périmètre d'étude est estimée à 2,3%, soit sensiblement équivalente à celle du PIB fixée, pour cette prévision, à 1,9%).

Une politique volontariste concernant l'offre «train + location de voiture», qui semble la plus à même de répondre à la demande future, ne pourra modifier qu'à la marge les parts de marché route / fer sur les relations voyageurs de longue distance empruntant la vallée du Rhône.

Partie 2 : Un service ferroviaire nouveau à définir

1. Introduction

Au-delà des services existants, il s'agit donc d'imaginer un service de nature différente qui permettrait de concilier les avantages de la voiture individuelle et du transport collectif. D'où la question : comment transporter automobilistes et véhicules via un service ferroviaire ? Pour qu'il soit attractif, il doit présenter des avantages comparables à ceux du seul trajet en voiture. Le temps de parcours, la fluidité et le prix sont particulièrement décisifs.

L'étude d'un tel service ferroviaire a fait l'objet de plusieurs approches pour en mesurer l'acceptabilité commerciale auprès des automobilistes et en préciser les composantes et le fonctionnement, puis pour en évaluer la faisabilité économique.

Les différents volets étudiés sont les suivants :

- **Une esquisse du service qui pourrait être mis en place.**
- **Une enquête terrain réalisée sur l'aire de repos de Montélimar en août 2003, auprès des automobilistes empruntant l'axe Rhône – Languedoc.** Elle a pour objectif de mettre en évidence l'attractivité du produit en fonction de la densité du trafic routier, ses atouts et faiblesses, ainsi que les attentes de la clientèle.
- **Une analyse plus technique sur le matériel roulant qui pourrait être utilisé,** en tenant compte de l'expérience acquise avec le matériel utilisé pour le service auto-train, mais en imaginant également des solutions plus innovantes. Ce volet doit en outre permettre de préciser les éléments de coûts nécessaires aux études économiques.

Au terme de ces analyses, un **premier bilan économique** s'appuie sur les éléments de coûts (investissements et coûts d'exploitation) et de demande (niveau de trafic envisageable) ressortant de chacune des parties précédentes.

2. Définition du service

2.1 Quel service de navettes ferroviaires ?

Le transport des véhicules par le service auto-train sur l'axe étudié étant de capacité limitée, une autre solution est recherchée, permettant de transporter « massivement » automobilistes et véhicules à bord d'une navette ferroviaire sur une partie de leur itinéraire en vallée du Rhône.

On imagine un service où les automobilistes quittent l'autoroute A7 ou A9 suivant le sens du trajet, ils accèdent ensuite à des terminaux ferroviaires où ils garent leur véhicule à bord de navettes. Pour que l'acheminement ferroviaire ne soit pas plus long que celui du trajet routier, la vitesse de la navette doit être élevée, supérieure à celle de la voiture, afin de compenser en ligne les temps de chargement et de déchargement.

Dans l'hypothèse d'un trajet ferroviaire de l'ordre de 3-4 heures, les automobilistes ne peuvent demeurer dans leur véhicule (pour mémoire, l'emprunt des navettes Eurotunnel dure 40 minutes). Par conséquent, passagers et voitures sont transportés à bord d'une même navette mais chacun dans un espace spécifique. Les passagers voyagent dans des voitures présentant un confort élevé, de type TéoZ. Pour que la fluidité soit assez proche de celle de l'automobile, les navettes ferroviaires doivent avoir une fréquence élevée, avec des départs, par exemple, toutes les demi-heures.

A l'issue de leur trajet, les voyageurs regagnent leur véhicule et lui font quitter son stationnement, puis rejoignent l'autoroute pour poursuivre leur trajet. Au terminal d'embarquement et de débarquement, ils trouvent les services usuels des aires d'autoroute (toilettes, boutiques, ...).

Pour organiser au mieux le service, un système de réservation est proposé aux automobilistes, mais ceux-ci peuvent également embarquer au dernier moment, en fonction des places disponibles.

2.2 Les caractéristiques d'un tel service

2.2.1 Temps de parcours et fréquence de desserte

Plusieurs scénarios ont été envisagés correspondant à des distances ou des vitesses différentes (compatibles avec les contraintes techniques : en pratique, au maximum 200 km/h), mais offrant tous des temps de parcours du même ordre que celui obtenu par autoroute en période de trafic moyen :

Entre **Vienne et Montpellier à 200 km/h**, ce qui correspond à un temps de parcours de l'ordre de 1h50, soit au total (y compris chargement et déchargement) 2h50, à comparer au temps de parcours de 2h20 par autoroute, sans arrêt, avec circulation fluide.

Entre **Beaune et Montpellier à 140 km/h**, soit un temps de parcours de 4h00 et un temps total de 5h00, à comparer au temps de parcours de 4h30 par autoroute, avec circulation fluide, pause incluse.

Entre **Beaune et Montpellier, à 200 km/h**, soit un temps de parcours de 3h30 et un temps total de 4h30 égal au temps de parcours par autoroute, avec circulation fluide, pause incluse.

Dans un cadre plus général de saturation de l'autoroute en Vallée du Rhône, il pourrait être judicieux de retenir un service entre **Beaune et Orange**, afin d'irriguer autant le Languedoc-Roussillon que la Provence-Côte d'Azur.

Afin d'offrir une certaine fluidité, **les navettes seront fréquentes, avec des départs environ toutes les demi-heures**, et ceci pendant une grande partie de la journée, par exemple de 8h à 20h, voire en commençant plus tôt et en finissant plus tard les jours de très fort trafic. Les jours de moindre trafic, la question du maintien d'une telle offre se pose.

2.2.2 Les conditions de voyage

Outre un système classique de réservation par Internet, **la réservation** pourrait se faire également, peu de temps avant l'arrivée au terminal, par téléphone portable depuis la voiture ou à certains points d'entrée sur l'autoroute ; mais l'automobiliste aurait aussi la possibilité de se décider au dernier moment et de se présenter au terminal sans réservation pour prendre la première navette où des places seraient disponibles.

Le service serait proposé, au minimum, aux voitures de **gabarit** classique. Mais l'enquête de trafic a fait apparaître que beaucoup de voitures sortent de ce gabarit (grands monospaces, galeries ou vélos sur le toit ou à l'arrière), sans parler des camping-cars, voitures avec caravane ou remorque, et certaines navettes pourraient comporter des espaces accessibles à ce genre de véhicules.

Les automobilistes embarqueraient eux-mêmes leur véhicule à bord des navettes.

Le gabarit ferroviaire disponible ne permet pas de circuler autour des voitures dans un espace fermé, comme sur les navettes Eurotunnel. Il faut donc faire l'hypothèse que **les voyageurs s'installent avant le départ dans des espaces aménagés de la navette**, où ils restent pour la durée du parcours.

2.2.3 Le prix

Bien qu'une part du coût du service soit fonction du nombre de voyageurs par véhicule (puisque'ils sont accueillis dans des espaces dédiés) une **tarification au véhicule**, comme sur l'autoroute, serait appliquée.

L'enquête auprès des automobilistes a révélé une grande sensibilité au prix du service proposé. Le prix retenu correspond **au coût apparent de l'autoroute** (péage et consommation de carburant sur le même tronçon), prix moyen qui pourrait être nuancé en fonction du trafic et donc de l'encombrement sur l'autoroute. Des formules d'abonnements pourraient bien sûr être achetées par les automobilistes réguliers.

Le **péage routier sur le parcours de la navette ne devra évidemment pas être facturé** à l'automobiliste : si dans l'organisation actuelle, cette condition peut poser des problèmes, à l'horizon de réalisation du projet, on considère que la mise en place de systèmes de facturation fondés sur le suivi des véhicules par GPS permettra de réaliser simplement cette déduction.

2.2.4 L'infrastructure

Par hypothèse **les navettes emprunteraient l'infrastructure ferroviaire classique**, sans transformation notable de celle-ci, ce qui implique une adaptation du service proposé à ses contraintes d'exploitation : capacité, vitesse, gabarit.

La capacité sur l'axe Beaune –Narbonne est déjà ou devrait être, à l'horizon 2015/2020, fortement augmentée (lignes nouvelles actuelles, plus contournement fret de Lyon et ligne nouvelle vers l'Espagne). Dans ces conditions les lignes empruntées par les navettes pourraient être : la ligne « PLM » de Beaune à Arles et/ou les itinéraires parallèles : par la Bresse, entre Dijon et Lyon, et par la rive droite du Rhône, entre Lyon et Arles, cette dernière ligne étant aujourd'hui dédiée au fret.

Sur toutes ces lignes, le trafic nouveau de navettes voyageurs (et fret) devrait se superposer au trafic GL, TER et fret existant à l'horizon du projet. A ce stade, leur compatibilité en terme de capacité n'a pas été étudiée.

Le gabarit retenu est le gabarit actuel des lignes susceptibles d'être empruntées par la navette, soit le **gabarit B1**.

Bien entendu, l'utilisation d'infrastructures existantes ne dispensera pas de la création, en certains points particuliers, **d'infrastructures ferroviaires nouvelles**, qu'il s'agisse :

- dans les terminaux, des voies à quai d'embarquement des voitures, des faisceaux de garage des navettes, des ateliers d'entretien, etc...
- des lignes de raccordement entre la ligne existante et les terminaux,
- d'infrastructures complémentaires en certains points de la ligne actuelle (création de voies supplémentaires, détournement de l'itinéraire, ...).

2.2.5 Les terminaux

Pour une bonne intégration avec le mode autoroutier, il est nécessaire **d'implanter les terminaux à proximité immédiate de l'autoroute** et de concevoir leur partie routière comme des aires de repos de l'autoroute ; ceci suppose que l'emplacement des terminaux soit choisi de façon à faciliter leur raccordement à la ligne ferroviaire classique empruntée par les navettes.

La zone d'accueil des voitures serait conçue comme une aire de repos classique d'autoroute avec, en plus, des guichets permettant de retirer une réservation déjà effectuée ou de réserver au dernier moment pour un départ immédiat ; l'automobiliste franchirait ensuite un **poste de contrôle d'accès à la navette** où seraient vérifiées la validité de la réservation et la conformité du véhicule.

La zone d'embarquement devrait comporter une **zone de stationnement des voitures en attente**. Cette zone déboucherait sur des **quais de chargement à un ou deux niveaux, selon le type de navette**. Le chargement des voitures pourrait se faire en plusieurs points de la navette.

3. Les résultats de l'enquête auprès des automobilistes

Une enquête destinée à recueillir les réactions des automobilistes à un service de navettes ferroviaires, a été réalisée les 14 et 16 août 2003, sur l'aire de repos de Montélimar de l'autoroute A7, dans les deux sens de circulation. Elle a permis de recueillir près de 600 questionnaires, dont environ 20% en anglais². Les principaux résultats de cette enquête sont présentés ci-après.

Une période d'enquête qui couvre les seules clientèles estivales

Les personnes interrogées sont **quasi exclusivement des vacanciers** (97% voyagent de ou vers un lieu de vacances) :

hôtel/village vacances/camping (59%) ,
famille /amis (30%)
ou résidence secondaire (11%)

Ces vacanciers sont employés (26%), cadres (20%), artisans/commerçants/chefs d'entreprise (12%) et professions libérales (12%) et ouvriers (11%).

La tranche d'âge 25-49 ans (69%) est très largement majoritaire.

Des voyages à plusieurs dans des véhicules au gabarit souvent important

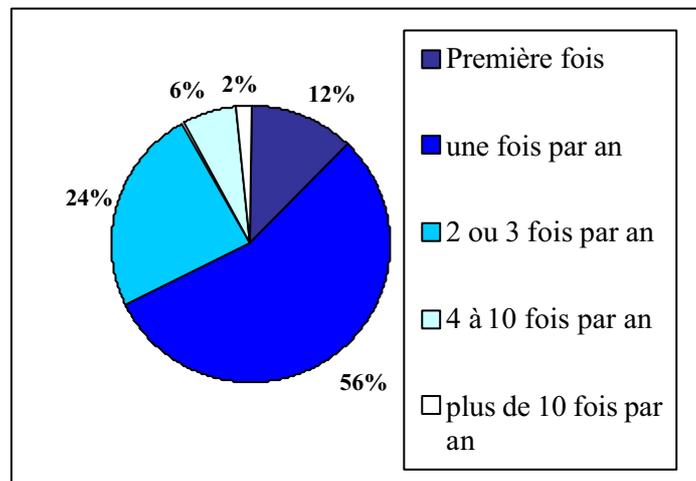
Il s'agit pour l'essentiel de personnes voyageant à plusieurs (**3 personnes en moyenne par véhicule**) ce qui est un enseignement essentiel pour la définition de l'offre.

4 véhicules légers sur 10 nécessitent un volume supérieur à celui d'une berline en raison du gabarit (grands monospaces) ou de charges sur le toit ou à l'arrière (les camping-cars et caravanes sont exclus du champ de l'enquête).

² On trouvera en annexe 1 des informations plus détaillées sur le déroulement de cette enquête.

Une population qui voyage occasionnellement sur l'axe...

68% des automobilistes ne réalisent ce parcours qu'une fois par an ou moins :



Il y a naturellement des différences selon le type d'hébergement, les personnes ayant une résidence secondaire étant ceux qui effectuent le trajet le plus souvent (52% des «résidences secondaires» voyagent sur l'axe au moins 2 fois par an, contre 42% pour les automobilistes hébergés dans la famille ou chez des amis et seulement 21% pour les autres motifs).

...sur des parcours longs et pour un séjour de 7 à 15 jours.

Le parcours est le plus souvent long (au moins huit heures prévues par 64% des personnes interrogées), ce qui est logique puisque seuls les gens effectuant sur autoroute au moins le parcours entre Beaune et Montpellier étaient enquêtés.

Ces voyages sont étalés sur la journée même si les départs se concentrent majoritairement entre 4h du matin et midi (68%), et si l'arrivée est plutôt prévue entre midi et 20h (62%).

La durée du séjour égale ou dépasse la semaine dans 87% des cas.

Un conducteur sur deux pense connaître le coût « apparent » du déplacement en cours (péage autoroute + carburant, sur l'ensemble du parcours), avec un coût déclaré s'établissant à 155 € en moyenne (à titre indicatif, le coût du parcours, essence + péage, entre Beaune et Montpellier, s'établit à environ 60 €).

Des automobilistes peu clients du train, même si le taux observé est plutôt supérieur à la moyenne nationale...

Les automobilistes interrogés sont peu coutumiers du train (63% ne le prennent jamais ou presque jamais)

A fortiori, le train n'est pas dans leur univers de choix pour ce type de déplacements (83% n'ont pas envisagé un autre mode que la voiture pour effectuer ce voyage). Ceci s'explique dans la mesure où la taille du groupe, la durée de séjour et le besoin du véhicule sur place sont autant de facteurs favorables à la voiture particulière.

Des automobilistes sensibles aux conditions de circulation

En ces jours de fort trafic, les conditions de circulation attendues et constatées ont influencé sensiblement le comportement des automobilistes enquêtés.

23% en ont tenu compte pour choisir leur jour de départ et 17%, leur heure de départ.

59% considèrent que la circulation est plutôt ou très encombrée et seuls 37% pensent mettre le temps prévu (53% pensent mettre plus de temps que prévu, 28% deux heures et plus que le temps prévu ...)

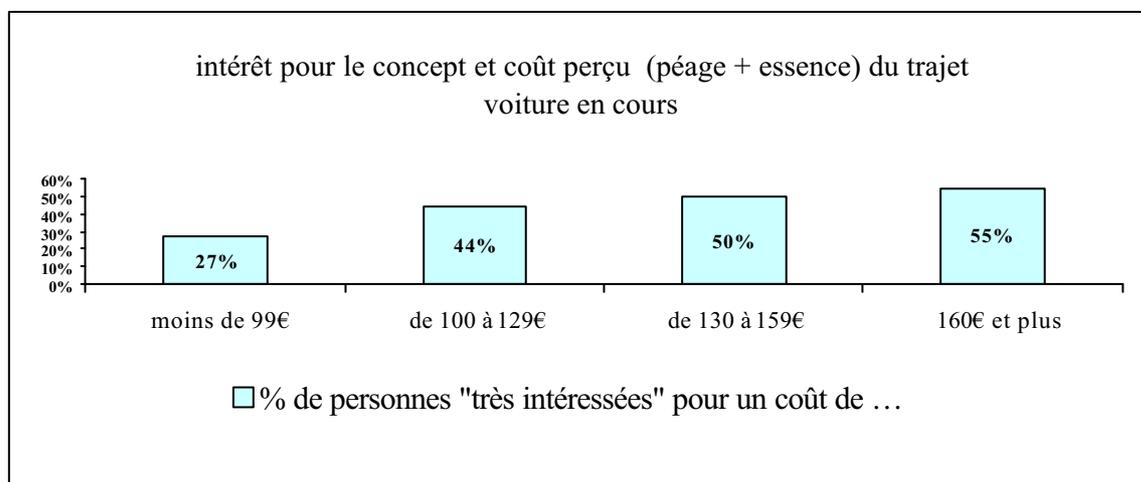
Ainsi, les jours étudiés correspondent-ils à des jours où les conditions de circulation sont une préoccupation réelle des automobilistes.

Navettes ferroviaires : une adhésion spontanée au concept très forte (9 automobilistes sur 10 estiment le projet très ou assez intéressant)

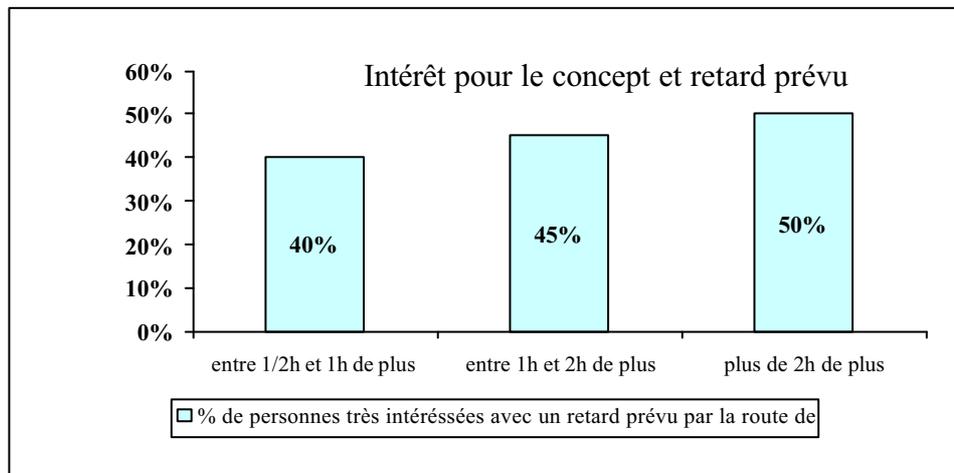
Après présentation des grands principes du projet et sans entrer dans une description précise de ses performances (prix et temps) la première réaction recueillie auprès des automobilistes est très favorable : **45% jugent ce concept « très intéressant » et 43% « assez intéressant ».**

Repos, réduction du stress, confort, gain de temps sont les principales raisons avancées pour justifier l'intérêt porté au service.

L'intérêt pour l'offre proposée croît avec la durée du trajet du jour (de 40% de «très intéressés » pour des voyages de 6 à 8h, à 49% pour 10h et plus) et avec le coût routier estimé (27% pour un coût estimé à moins de 99€ et 55% pour un coût estimé de 160€ et plus),



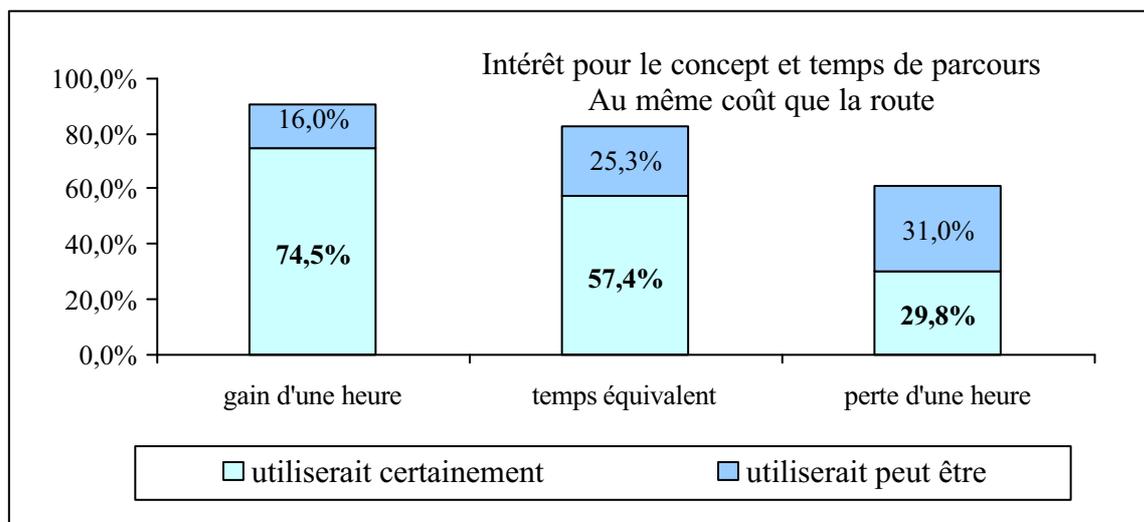
De même, plus le retard estimé par l'automobiliste est important, plus l'adhésion au concept proposé est forte, traduisant une « déception » face aux conditions de circulation du jour ...



Enfin, sans doute en raison d'une plus grande familiarité avec le mode ferroviaire, **la perception est meilleure chez les clients les plus réguliers du train** (58% chez ceux qui utilisent le train au moins une fois par mois, contre 43% de très intéressés parmi ceux qui n'utilisent jamais le train).

Prix et temps : 2 critères qui viennent nuancer l'enthousiasme

Sans précision particulière sur l'OD concernée et à « coûts » équivalents entre le train et la voiture (essence + autoroute), perdre une heure divise par deux les clients les plus déterminés et gagner une heure n'augmente le potentiel que de + 17% ... Cependant, les volumes de clientèles intéressées restent malgré tout très élevés, même dans les hypothèses défavorables du point de vue du seul critère temps.



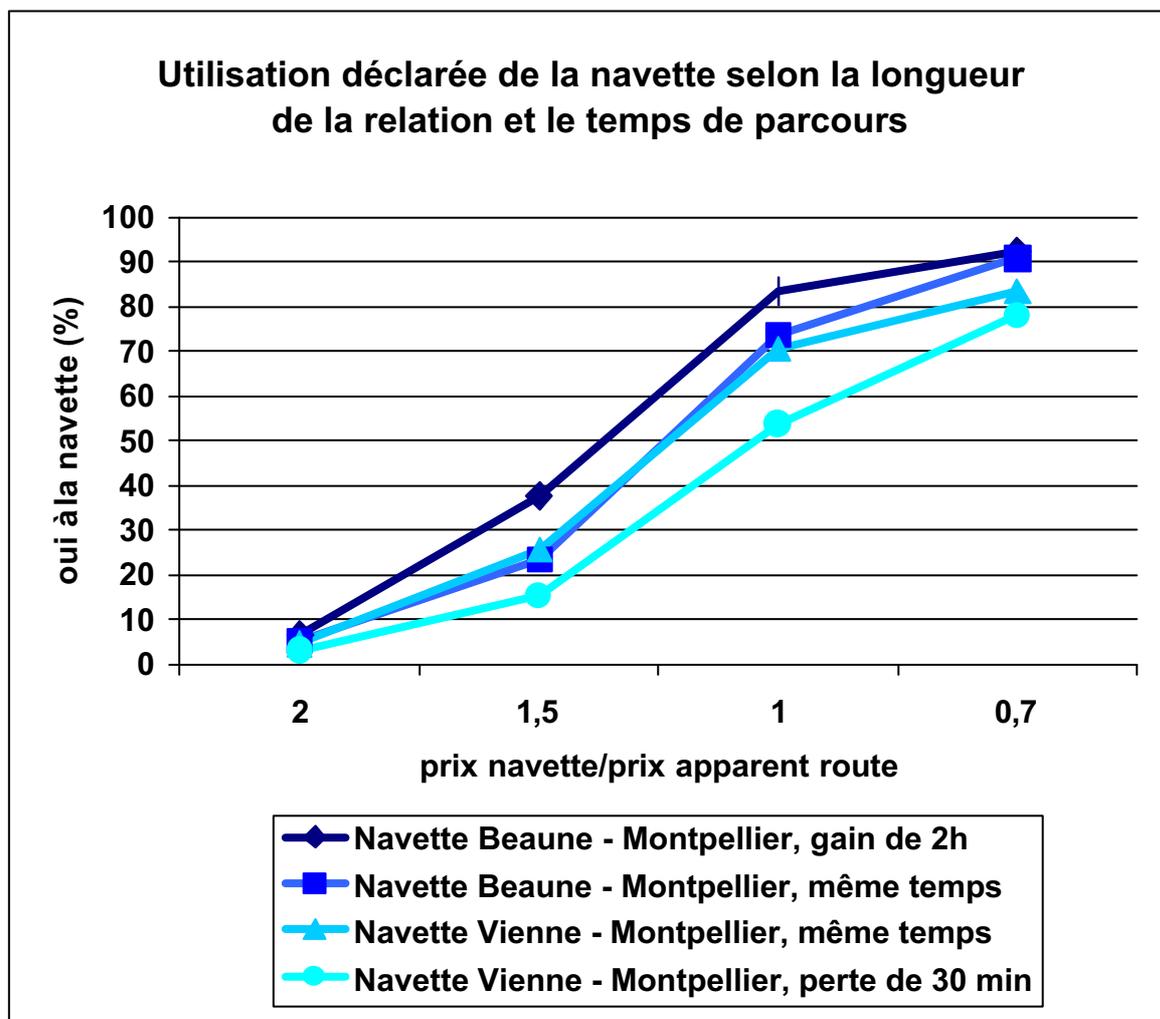
La taille du groupe, sans modifier radicalement les niveaux d'adhésion, traduit un attrait au produit proposé d'autant plus élevé que la taille du groupe est importante.

Le prix est bien sûr aussi un paramètre déterminant des choix.

Deux grands groupes de scénarios ont été testés :

- un transfert de l'autoroute vers le fer entre Beaune et Montpellier (445 km d'autoroute) avec 2 hypothèses de temps comparés (même temps et gain de 2 heures) et 4 hypothèses de prix (2 fois le prix de la voiture³, 1,5 fois le prix de la voiture, même prix que la voiture et 70% du prix de la voiture).
- un transfert de l'autoroute vers le fer entre Vienne et Montpellier (250 km) avec 2 hypothèses de temps comparés (même temps et perte de 30 minutes) et 4 hypothèses de prix (2 fois le prix de la voiture, 1,5 fois le prix de la voiture, même prix que la voiture et 70% du prix de la voiture).

Les automobilistes prêts à prendre la navette sont 80/90 % (selon les hypothèses de temps de parcours) lorsque le prix de la navette n'est que de 70% du prix par l'autoroute, mais ils ne sont plus que de quelques pour-cents lorsque ce prix est le double de celui par l'autoroute (péage + essence). A prix égal à celui de l'autoroute, ce taux varie entre 85% (cas de Beaune – Montpellier, avec un gain de 2h) à 55% (Vienne- Montpellier, avec une perte de 30 minutes).



³ Prix « apparent » de la voiture : péage + carburant

Ainsi, les hypothèses commerciales et techniques du projet seront-elles déterminantes, compte tenu de l'influence de ces critères sur le degré d'adhésion à cette offre nouvelle.

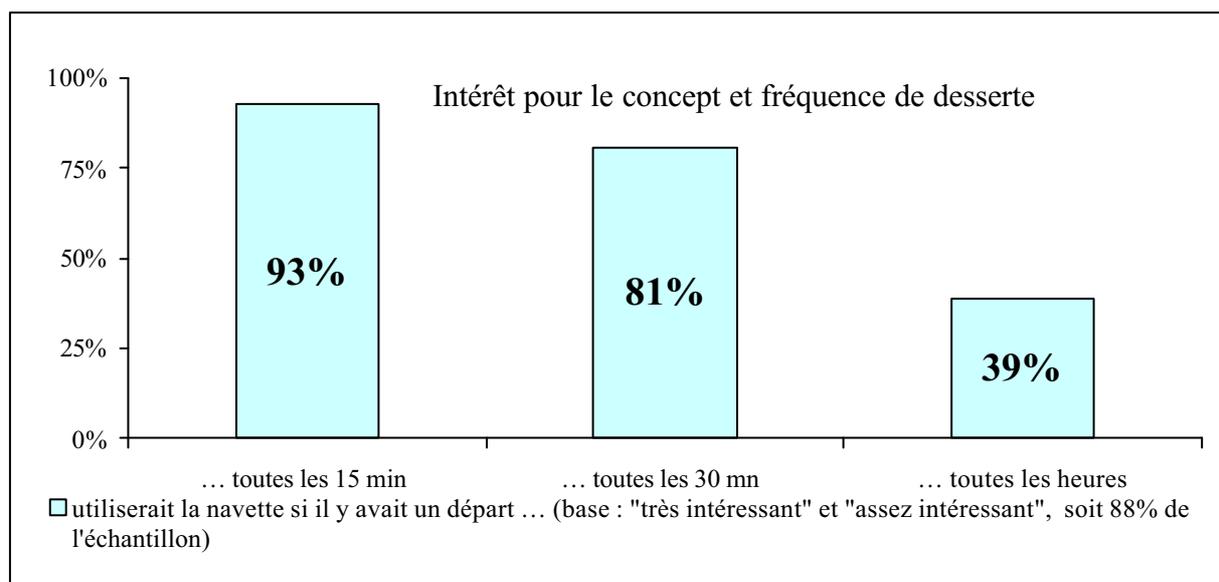
Un différentiel de prix trop élevé et/ou un temps de parcours par trop pénalisant viendront très sensiblement dégonfler le potentiel réel des clients à conquérir...

Le test de scénarios de distances transférées sur le fer différentes (250 km et 400 km) ne semble par contre pas jouer un grand rôle dans le choix des automobilistes mais ces deux distances sont-elles suffisamment contrastées dans la perception de nos interviewés (même courbe pour ces 2 hypothèses, sans différentiel de temps avec la route) ?

Ainsi, le gain ou la perte de temps absolu par rapport à la voiture jouent plus que le temps total du trajet transféré de la route sur le fer.

La fréquence est également un paramètre important de choix

Parmi la population qui se déclare très intéressée ou assez intéressée par le principe de la navette, 81% déclarent qu'ils l'utiliseraient avec un départ toutes les 30 min ; mais ce taux tombe à 39% avec un départ toutes les heures.

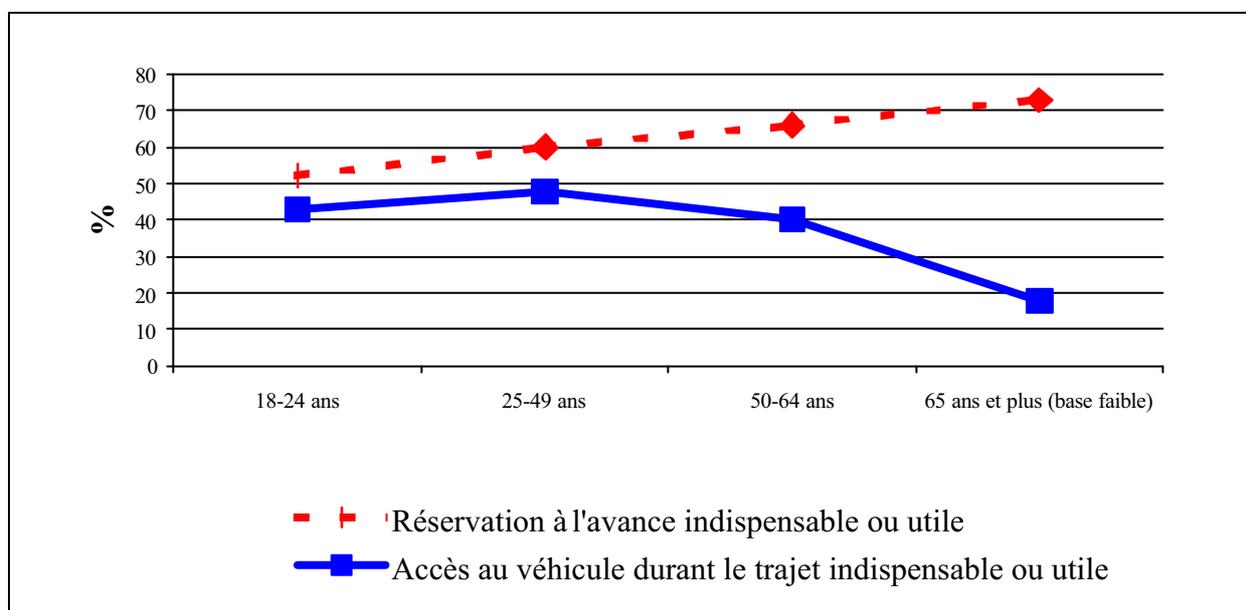


Préférence pour la réservation avant le voyage et relative indifférence à la possibilité d'accéder au véhicule pendant le trajet : deux résultats de l'enquête importants pour la définition du service

On constate que la réservation avant le voyage est majoritairement envisagée (65% de personnes « très intéressées ») mais l'accès « impulsif » (sur place) reste une solution qui concerne un nombre significatif d'automobilistes (plus du tiers).

Si la possibilité d'accéder au véhicule pendant le trajet est considérée comme utile par 36% des automobilistes, elle n'est considérée comme indispensable que par 10% d'entre eux. Ce résultat est très important pour la conception et la faisabilité technique des matériels à imaginer.

Ces résultats varient selon l'âge de l'automobiliste :



Conclusion : des attentes prises en compte dans le service envisagé

L'enquête fait apparaître que les automobilistes sont très favorables au principe de la navette, sous réserve qu'elle réponde à certaines attentes clairement exprimées et qui ont été prises en compte dans la définition du service. Elles concernent principalement :

- des temps de parcours concurrentiels par rapport à l'autoroute ;
- une fréquence élevée, de l'ordre de la demi-heure ;
- un prix de la navette équivalent au prix du péage et du carburant sur le tronçon ;
- la possibilité de réserver à l'avance, sans que ce soit une obligation ;
- la possibilité d'accepter des véhicules de gabarit supérieur au simple gabarit d'une berline ;
- en revanche, la possibilité d'accéder au véhicule pendant le trajet n'est pas un enjeu majeur.

4. Les navettes

Dans le nouveau service à concevoir, les navettes occupent un rôle particulièrement important. Elles doivent en effet répondre aux attentes exprimées par les automobilistes tout en se pliant aux contraintes techniques du système ferroviaire classique (puisqu'elles sont appelées à circuler sur le réseau classique) et à des coûts d'investissement et d'exploitation acceptables, pour ne pas compromettre l'équilibre financier du service. C'est pourquoi cet aspect a fait l'objet d'un approfondissement particulier.

4.1 Contraintes techniques et d'exploitation

Quelles que soient les options techniques retenues (et développées ci-après), et dans la mesure où le postulat de départ est d'utiliser les infrastructures existantes, les navettes devront respecter les contraintes du système ferroviaire actuel, qui sont listées ci-après.

Les espaces voyageurs

Les espaces voyageurs offerts aux automobilistes présenteront le même niveau de confort que les trains voyageurs Corail TéoZ (aménagements intérieurs variés, espace jeux, etc.).

Par ailleurs, pour assurer un embarquement et un débarquement plus rapides, les espaces voyageurs doivent être répartis tout au long du train. Les clients pourront ainsi s'y rendre rapidement à pied, en empruntant les quais d'embarquement sur une courte distance, ce qui évite de mettre en place une organisation de transfert des passagers à un seul point.

Le gabarit et l'acceptation des véhicules

Chaque voie ferrée est caractérisée par un "gabarit" qui détermine les dimensions des matériels pouvant y circuler. Les voies actuelles du réseau ferré français répondent aujourd'hui au gabarit GB ou GB1.

Bien que la réalisation de certains programmes d'investissement permettra un agrandissement de certains gabarits, notamment en hauteur, les valeurs susceptibles d'être obtenues dans une quinzaine d'années restent très contraignantes.

Les différents gabarits existant sont représentés sur le schéma ci-dessous.

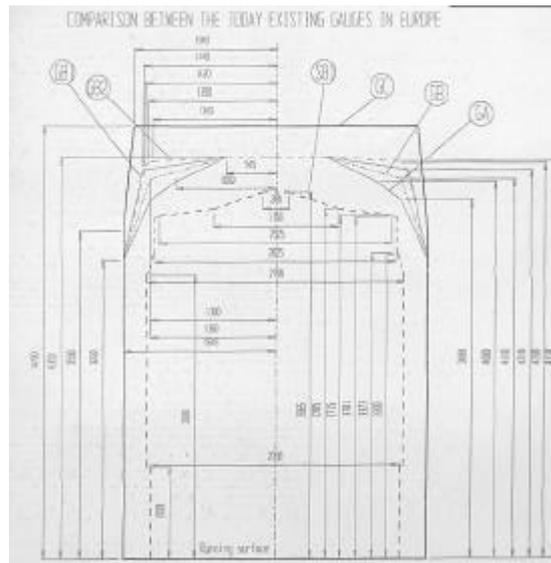


Figure 1 : gabarits en vigueur en Europe

Ces gabarits sont nettement plus restreints que le gabarit retenu pour la traversée de la Manche par Eurotunnel et dont la photo ci-dessous donne un aperçu (la rame étant au gabarit standard).



Figure 2 : une rame TMST (Eurostar) au gabarit standard sortant du tunnel sous la Manche. Notez l'espace restant autour du train que les rames Eurotunnel exploitent au maximum.

Ce différentiel de gabarit se traduit dans des limites admissibles très différentes pour les matériels :

- rames de 5,60 m de haut et 4,10 m de largeur pour Eurotunnel, ce qui permet aisément le chargement sur 2 niveaux pour tous les types d'automobiles ;
- rames de 4,30 m de haut et 3,05 m de largeur dans le meilleur des cas pour les lignes actuelles, ce qui limite donc fortement la hauteur et la largeur utiles.

Le recours au chargement de véhicules automobiles sur 2 niveaux superposés (2N) n'est donc envisageable que pour des véhicules relativement bas. Cela exclut sur 2N la possibilité de charger des véhicules avec des équipements en toiture (coffre, porte vélos, etc), certains monospaces, les ludospaces, les 4x4, les caravanes, les camping-cars, etc. Cela conditionne les choix techniques des navettes.

L'intercirculation

L'intercirculation (passage d'un wagon à l'autre) au sein de la rame constitue un élément favorisant d'une part le chargement accéléré, le conducteur rejoignant rapidement par l'intérieur l'espace voyageurs, et permettant, d'autre part, l'accès de l'automobiliste à son véhicule pendant le trajet.

Les contraintes de gabarit déjà évoquées rendent difficile la circulation à bord de la rame dans une structure à un niveau (1N) comme à deux niveaux (2N), du fait de la faible largeur restant de chaque côté des véhicules (environ 50 cm). Elle pourrait être augmentée en décentrant les véhicules, ce qui apparaît possible sur les 1N au prix d'un coûteux système de compensation de charge.

Pour une rame à 2 niveaux, la hauteur disponible ne pourrait dans tous les cas n'être dégagée qu'au centre (à l'instar de ce qui se fait dans les TGV Duplex) et avec une hauteur restreinte sous plafond.

Ces réflexions amènent à considérer que l'intercirculation s'avère peu commode et ne rend pas possible un cheminement long. L'accès à son véhicule pourrait toutefois être possible au niveau supérieur, où des accès vers les niveaux inférieurs seraient créés.

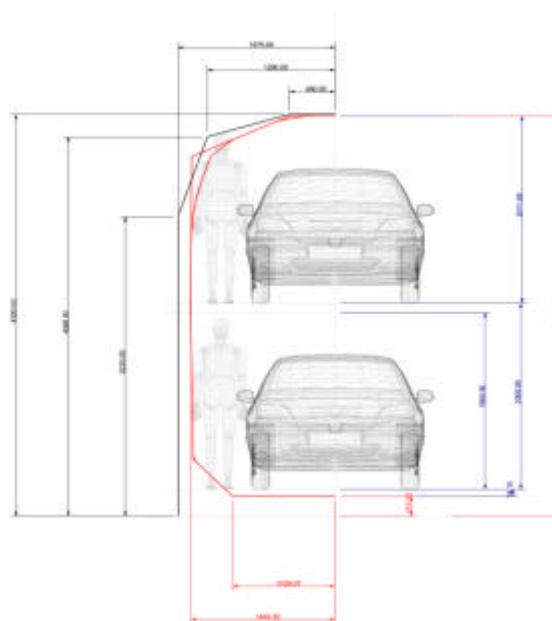


Figure 3 : étude de la possibilité de réalisation d'une intercirculation du côté des parois

Par ailleurs, l'accès aux véhicules nécessiterait probablement des dispositifs de sécurité complémentaires : portes coupe-feu, extincteurs, signaux d'alarme, climatisation, suspension optimisée... ce qui augmenterait sensiblement le coût des matériels.

Bien que ce point nécessite une analyse plus approfondie, il paraît difficile à ce stade de l'étude de concevoir une intercirculation aisée et convenable au sein de la rame pour les voyageurs. Cependant, une intercirculation simplifiée serait souhaitable pour permettre au personnel de bord de se déplacer à l'intérieur de la navette.

La couverture des wagons porte-véhicules

La couverture des wagons porte-véhicules permet de protéger les véhicules transportés des projections de la caténaire et des soulèvements du ballast. Egalement, en couvrant les véhicules, il n'est point besoin d'effectuer une détection d'engagement de gabarit avant le départ. Enfin, cet équipement est d'un coût raisonnable.

Ces considérations nous amènent à conseiller cette option technique. Elle serait évidemment obligatoire en cas de création d'une intercirculation pour le passage des voyageurs.

Une exploitation économique

Une exploitation économique des navettes ferroviaires est à rechercher en jouant notamment sur les aspects suivants :

- bonne rotation de la rame,
- temps d'embarquement réduit,
- matériel de forte capacité,
- trains longs,
- facilité d'adaptation du service.

Cela doit conduire à privilégier les options suivantes :

- chargement (et déchargement) simultané de la rame en plusieurs endroits de la rame plutôt que par une seule extrémité ;
- chargement (et déchargement) effectué par les conducteurs eux-mêmes ;
- utilisation de matériels à 2 niveaux pour acheminer tous les véhicules bas et espacement réduit entre véhicules, comme sur les navettes Eurotunnel et les car-ferries ;
- rames d'environ 1000 m, ce qui devrait conduire à les équiper de freins à commande électro-pneumatique pour assurer les distances de freinage. Cela nécessite également de recourir à 2 locomotives pour franchir les rampes supérieures à 10 ‰ des lignes de la Vallée du Rhône ;
- mise en œuvre de rames réversibles, ce qui de par le nombre de locomotives nécessaires peut notamment être obtenu en positionnant une locomotive à chaque extrémité ;

La vitesse des rames

Tant du point de vue de la pertinence du concept pour le client que de celui de l'insertion des navettes dans le trafic circulant sur les lignes existantes de la vallée du Rhône, une vitesse des rames de l'ordre de 160 – 200 km/h est souhaitable. Néanmoins, comme précisé ci-dessous, 2 scénarios de vitesse seront testés.

4.2 Concepts de navettes proposés

Deux concepts de navettes sont proposés dans ce chapitre :

- une offre de base constituée par une rame ultra simple, composée de wagons plats et de voitures V2N et tractée par des locomotives type fret (limitées à 140 km/h). Une variante plus rapide à 160 – 200 km/h, tractée par des locomotives type voyageurs, sera considérée également.
- une offre innovante, constituée par une rame mixte 1 niveau / 2 niveaux, apte à 200 km/h, reposant sur des structures dérivées du concept des TGV Duplex et offrant des capacités supérieures.

Ces deux offres sont comparées à ce que nous appelons la rame de référence qui est proche des rames auto-trains actuelles composées de wagons porte autos GL et de voitures Corail.

NB : pour cette étude, les rames ont été dimensionnées pour un nombre moyen de passagers par véhicule équivalent à 3 (nombre moyen mesuré lors des études de potentiel commercial).

4.2.1 Rame de référence : wagons porte autos GL + voitures V2N à 140 km/h

Les éléments porte-véhicules

Le service Auto-Train de la SNCF exploite deux types de wagons : les wagons porte-autos type DD, les plus anciens qui limitent le service à des véhicules bas, et les nouveaux porte autos GL de 31 m, la dernière génération des wagons à être utilisés pour ce service. Ces derniers wagons, commandés à 82 exemplaires et actuellement en cours de déploiement sur les liaisons Auto-Train, acceptent les monospaces et des 4x4 en partie supérieure.

Cependant, les chargement et déchargement nécessitent une intervention de personnels spécialisés du fait des pentes au passage des bogies intermédiaires et de leur faible hauteur sous plafond en partie inférieure. Un conducteur non formé pourrait en effet causer des dommages à son véhicule. De plus, les risques physiques pour sa personne ne sont pas négligeables. L'intervention de jockey engendre donc un surcoût et un temps incompressible difficilement compatibles avec un service régulier de navettes.

En revanche, ces wagons dégagent une grande capacité.



Figure 4 : le nouveau porte autos GL

Les éléments voyageurs



Figure 5 : vue de ¾ d'une V2N

Pour maximiser l'espace voyageurs, le choix des voitures s'est porté sur des voitures 2 niveaux ré-agencés. En effet, la capacité des V2N (voitures à 2 niveaux) actuelles est de 156 voyageurs en 2^{ème} classe, nécessitée par leur engagement sur des itinéraires fréquentés. Pour offrir un confort équivalent aux Corail Téoz, c'est à dire un espace par voyageur accru et des espaces services à bord, les V2N qui seraient utilisées dans le cadre de la navette ferroviaire voyageurs offrirait une capacité de 120 personnes.

Le terminal

Le terminal est relativement complexe puisqu'il doit permettre le chargement sur 2 niveaux. Actuellement le chargement s'effectue en bout à l'aide d'une plate-forme de chargement, ce qui limite les investissements mais présente en revanche l'inconvénient de nécessiter des manœuvres de rames et/ou de locomotives.

Caractéristiques de la rame

NB : les coûts sont issus d'une première approche économique reposant sur des coûts observés actuellement sur le parc matériel. Ils ne peuvent donc être considérés comme définitifs.

<i>Locomotives</i>	<i>Nb éléments porte véhicules</i>	<i>Nb éléments voyageurs</i>	<i>Longueur totale (m)</i>	<i>Capacité véhicules</i>	<i>Capacité voyageurs</i>	<i>Coûts d'acquisition (k€) *</i>	<i>Coûts de maintenance (€ / km) *</i>
2 locs fret (ex : BB 27000)	27	7	1022	270	840	16720	5,69

* voitures voyageurs + wagons porte autos + locomotives

NB : les coûts sont dérivés de l'existant dans une optique d'un service de navettes à forte rotation.

Avantages

- Système utilisé par GL sur le service Auto Train, donc présentant très peu d'incertitudes quant aux coûts d'exploitation, de maintenance et d'investissements.
- Pendant le trajet les clients sont rassemblés au même endroit dans la rame.
- Forte capacité des rames.

Inconvénients

- Chargement et déchargement par du personnel spécialisé.
- Impossibilité d'accès au véhicule pendant le voyage.
- Manœuvre de la rame sur les sites pour la mise en place ou le retrait des voitures et des locomotives (en effet, le (dé)chargement des véhicules s'effectue toujours en marche avant, donc par une seule extrémité).
- Vérification du gabarit au départ.
- Restriction de chargement concernant certains type de véhicules.
- Absence de protection des voitures pendant le transport.
- Terminal assez complexe (2 niveaux).

4.2.2 Offre de base : wagons plats continus + voitures V2N à 140 km/h - Variante à 160 – 200 km/h

Les éléments porte-véhicules



Figure 6 : exemple préfigurant le chargement d'un monospace sur les porte-véhicules de type wagon plat continu

Les wagons plats continus d'une longueur unitaire de 31 m ont été étudiés par la SNCF pour le projet d'autoroute ferroviaire au début des années 1990. A l'origine destinés au transport de poids lourds sur des axes au gabarit C, ils ont l'avantage d'allier une conception rustique à la technique wagon traditionnelle, ce qui est un gage de fiabilité et de maîtrise des coûts. Le calage des véhicules est effectué latéralement par des goulottes. Le chargement se fait très simplement par le côté.

Deux options ont été considérées : wagons porte-véhicules ouverts, qualifiée d'option de base à 140 km/h, et une variante avec des wagons couverts par un capotage simple (avec une bâche ou des parois rigides) à 160 - 200 km/h.

Les éléments voyageurs

Comme pour le cas précédent, les voitures V2N ré-agencées ont été choisies.

Le terminal

Le terminal est le plus simple qui soit : une plate-forme bitumée au niveau du plancher des wagons, permettant un chargement :

- depuis n'importe quel point du quai si les wagons sont ouverts,
- depuis plusieurs points sur la rame avec des wagons à parois coulissantes si les wagons sont couverts.

Caractéristiques de la rame

NB : les coûts sont issus d'une première approche économique reposant sur des coûts observés actuellement sur le parc matériel. Ils ne peuvent donc être considérés comme définitifs.

	<i>Locomotives</i>	<i>Nb éléments porte véhicules</i>	<i>Nb éléments voyageurs</i>	<i>Longueur totale (m)</i>	<i>Capacité véhicules</i>	<i>Capacité voyageurs</i>	<i>Coûts d'acquisition (k€) *</i>	<i>Coûts de maintenance (€/km) *</i>
Porte véhicules ouverts à 140 km/h	2 locs fret (ex: BB 27000)	29	4	1005	145	480	13005	4,6
Porte véhicules couverts à 160 – 200 km/h	2 BB 26000	29	4	1005	145	480	25120	4,7

* voitures voyageurs + wagons porte autos + locomotives

NB : les coûts sont dérivés de l'existant dans une optique d'un service de navettes à forte rotation.

Avantages

- Chargement et déchargement par les clients (réduction du coût d'exploitation).
- Possibilité de prévoir des modules alternant voitures voyageurs et wagons afin de diminuer les parcours entre le véhicule automobile et la voiture à voyageurs (réduction du délai de chargement).
- Simplicité du terminal (réduction du coût d'investissement).
- Aucune incertitude technique sur la rame.

Inconvénients

- Capacité réduite.
- Impossibilité d'accès aux véhicules pendant le transport.

Variante à cette offre de base

Une variante à cette offre de base sera également étudiée. Elle reprend le concept de wagons plats continus, fermés par un capotage simple, avec voitures voyageurs de type V2N, mais se distingue par une vitesse de circulation de 160 – 200 km/h. Les caractéristiques de ce convoi sont identiques à celles de l'offre de base, figurant ci-dessus, hormis :

- le coût d'acquisition : 25 120 k€,
- le coût de maintenance : 4,7 €/km.

4.2.3 Offre innovante : concept de rame du futur 1N / 2N à 200 km/h

Les éléments composant cette rame innovante ont une longueur unitaire de 16,24 m, dégagant une largeur maximisée à 3,05 m. La conception en tube continu linéaire permet une nette économie énergétique par rapport aux autres concepts.

L'objectif est de maximiser la capacité de la rame tout en permettant le transport de véhicules hauts. Au final, la capacité totale de la rame est équivalente à celle des rames utilisées par Eurotunnel.

Partie 1N sur 300 m

Adaptée au transport des véhicules hauts, cette partie se compose de 2 voitures voyageurs 2 niveaux (VV) – 16 véhicules porte-autos à 1 niveau (PA1N) – 2 voitures voyageurs 2 niveaux.

Comme le reste des éléments, les voitures voyageurs 2 niveaux ont une longueur de 16,24 m et sont donc des voitures développées spécialement pour cette application.

Le chargement et le déchargement sont effectués par le côté, les parois ayant été relevées.



Figure 7 : éléments de la partie 1N

Partie 2N sur 700 m

Dimensionnée pour le transport des véhicules bas, cette partie se compose de 20 coupons 2 niveaux comprenant 1 élément porte autos à 2 niveaux (PA2N) et 1 élément mixte porte autos en partie supérieure / voitures voyageurs en partie inférieure (VM). L'espace voyageurs en partie inférieure correspond à la capacité du coupon. Les passagers sont donc placés au plus près de leur véhicule, ce qui assure un accès rapide et optimise le temps de chargement et déchargement.

L'agencement des voyageurs au niveau inférieur était nécessité par la réglementation qui interdit aujourd'hui de placer du fret sous un espace voyageurs à cause des risques d'incendie.

Les parois des porte autos se relèvent. Cette conception permet de charger la partie supérieure depuis n'importe quel endroit de la rame, le tronçon supérieur étant continu. En partie inférieure, les véhicules doivent effectuer un créneau pour se garer.

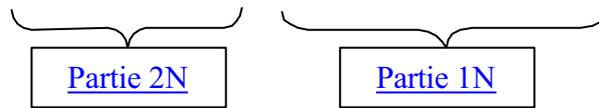


Figure 8 : coupon de base 2N

Composition de la rame

La rame totale se compose de l'assemblage de 20 coupons 2N et des éléments 1N :

Locomotive + 20 * (PA2N - VM) + 2 VV - 16 PA1N - 2 VV + locomotive



Le terminal

Le terminal doit être compatible avec la partie 1N d'une part, la partie 2N d'autre part. Il est donc plus complexe que les précédents à réaliser. Toutefois, sa composition permet une rotation plus rapide des matériels grâce à des temps de chargement / déchargement raccourcis.

Les passagers accèdent aux voitures voyageurs par l'extérieur de la rame. Les passagers des voitures hautes chargées sur la partie 1N rejoignent les voitures voyageurs situées aux extrémités à pied.

Les passagers d'un véhicule bas, lorsque celui-ci est chargé au niveau supérieur, rejoignent l'espace voyageurs le plus proche en empruntant des escaliers mécaniques placés au niveau supérieur du terminal. L'accès depuis la partie inférieure est aisé grâce au quai inférieur à niveau.

Caractéristiques de la rame

NB : les coûts sont issus d'une première approche économique reposant sur des coûts dérivés des matériels existants (ex : TGV Duplex). Le coût d'investissement est plus élevé que les autres concepts alors que les coûts d'exploitation (maintenance) restent très compétitifs. Ces coûts ne peuvent donc être considérés comme définitifs.

	Nb éléments porte véhicules	Nb éléments voyageurs	Longueur totale (m)	Capacité véhicules	Capacité voyageurs	Coûts d'acquisition (k€) *	Coûts de maintenance (€ / km) *
RAME			1007	222	704	39520	5,36
Partie 2N	24	16	650	168	512		
Partie 1N	18	4	358	54	192		

* éléments voyageurs + éléments porte autos + locomotives type BB 26000 incluses

Avantages

- Chargement et déchargement par les clients (réduction du coût d'exploitation).
- Proximité des espaces véhicules et voyageurs (réduction du délai de chargement).
- Accès possible aux véhicules (dans des conditions toutefois dégradées).
- Forte capacité minimisant les coûts d'exploitation et de péages d'infrastructure.
- Voitures protégées pendant le transport.
- Absence de contrôle de gabarit au départ.

Inconvénients

- Complexité plus importante du terminal (deux niveaux de quai pour permettre l'accès simultané à la rame).
- Coût d'investissement assez élevé.
- Risque technologique (le cadre de l'étude n'a naturellement pas permis une validation technique de l'ensemble des hypothèses retenues).

4.2.4 Autres concepts de rames étudiées

D'autres concepts de rames pour le service de navettes ferroviaires voyageurs ont été étudiés.

Rame articulée avec caisses courtes

La rame articulée avec caisses courtes (8 m) a été proposée par la société Talgo pour l'appel d'offres des CFF pour le RER de Zurich. Son originalité réside dans la création d'une intercirculation continue aux niveaux inférieurs et supérieurs, ce qui lui a valu le sobriquet de "chenille". En effet, cette architecture est permise par l'application, encore inédite, à un matériel à 2 niveaux de la technique du mono-essieu orientable dont Talgo est un spécialiste. Le faible empattement permet également un gabarit cinématique plus important, ce qui permet de dégager de la largeur supplémentaire à l'intérieur des caisses.

Bien que les gains rendus possibles par ce concept puissent être intéressants, notamment le gain de place et la possibilité de créer une véritable intercirculation facile tout au long de la rame, ce dernier n'a pour l'instant pas été concrétisé et validé en exploitation.

L'étude de ce concept n'a donc pas été poursuivie dans l'immédiat, mais il pourrait s'avérer constituer une voie de solution pertinente à l'avenir.



Figure 9 : illustrations du futur matériel Talgo 22 (matériel pas encore en service)

Solution à plateau pivotant type "Modalohr" pour les véhicules automobiles

La solution d'un plateau pivotant type "Modalohr" retenue pour les poids-lourds a été envisagée pour les véhicules automobiles.

Le plateau de chargement placé entre les bogies pouvait permettre le chargement de 2 véhicules seulement. Pour permettre une plus grande capacité sur l'ensemble du train, la solution d'une coque pivotante à 2 niveaux, soit 4 véhicules par coque, a été envisagée.

Au final, l'infrastructure du wagon se révélerait trop lourde et ce concept semble techniquement peu valable.

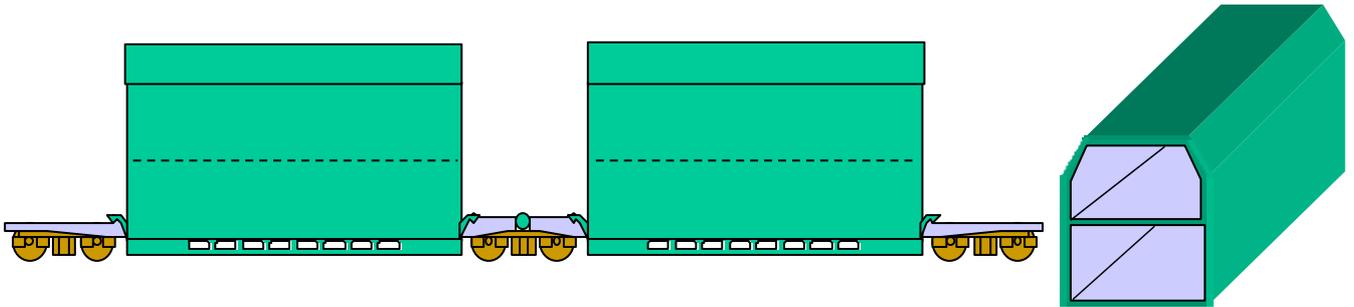


Figure 10 : système envisagé de coque pivotante type "Modalohr"

5. Le bilan économique

A partir des éléments exposés précédemment sur les attentes des clients potentiels et sur les caractéristiques techniques des différents types de matériel envisageables pour la navette ferroviaire, on a défini des hypothèses en matière de dessertes, recettes et charges d'exploitation, dans le but de dresser un bilan économique de l'opération.

Cet exercice a été mené sur la base de circulations directes entre Beaune et Montpellier assurées par deux types de matériel qui ont été décrits dans le chapitre précédent. Le bilan n'a pas été effectué pour une navette composée de wagons porte-autos identiques à ceux du service auto-train de la SNCF car ce scénario ne permet pas un chargement et un déchargement rapides des véhicules en raison d'un recours obligé à du personnel spécialisé, il n'est donc pas compétitif en terme de temps de parcours.

Trois scénarios seront finalement comparés :

- 1) scénario A - offre de base : wagons plats pour les véhicules et voitures à 2 niveaux (type V2N) pour les voyageurs circulant à 140 km/h,
- 2) scénario B - les mêmes rames (avec couverture par un capotage simple des wagons porte-véhicules) circulant à 160-200 km/h,
- 3) scénario C - offre innovante, concept de rame du futur circulant à 160-200 km/h, avec des espaces pour les voyageurs répartis tout au long de la rame.

Mettre en service la navette sur une distance longue (Beaune-Montpellier, distance : environ 490 km par voie ferrée) permet de capter une part plus importante du trafic autoroutier. D'une part, plus le trajet en voiture est long, plus sa pénibilité incite les automobilistes à opter pour une solution alternative. D'autre part, les temps de chargement et déchargement, en amont et en aval du trajet en navette, seront aussi mieux supportés dans ce cas que pour un trajet court.

L'itinéraire emprunté par les navettes serait le suivant :

- ligne PLM entre Beaune et Lyon
- traversée de Lyon par Perrache
- ligne PLM sur la rive gauche du Rhône
- ligne classique de Tarascon à Montpellier

Des réserves de capacités existent sur ce parcours, au sud de Lyon, les trains Grandes Lignes n'y circulant quasiment plus.

5.1 Les hypothèses d'offre

5.1.1 Fréquence du service

L'enquête a montré qu'une fréquence de départ des navettes à la demi-heure était essentielle pour assurer une certaine attractivité du service auprès des automobilistes. L'amplitude de l'offre a été modulée suivant les périodes d'affluence au cours de l'année.

Sur la base d'un départ toutes les ½ heures dans les 2 sens, le nombre de navettes par jour varierait, selon les périodes de l'année, entre 58 et 38 par jour, avec une moyenne de 48.

Période	Nombre de jours par an	Amplitude du service	Nombre de navettes par jour
Pointe	102	6h – 20h*	58
Normale	141	8h – 20h*	50
Creuse	122	9h – 18h*	38

* heure de départ de la dernière navette

Pour assurer l'accueil des automobilistes et la surveillance des chargements et déchargements, les terminaux devraient être ouverts, dans le cas du scénario A, de 5h30 à 0h30 en périodes de pointe, 7h30 à 0h30 en périodes normales et 8h30 à 22h30 en périodes creuses. Pour les scénarios B et C, le roulement plus rapide de la navette permet d'anticiper d' ½ heure la fermeture des terminaux.

5.1.2 Capacité des navettes en véhicules et voyageurs

en véhicules (2 sens)	Scenario A Wagons plats 1 niveau	Scenario B Wagons plats 1 niveau	Scenario C Rames du futur
	Capacité : 145 véhicules Vitesse : 140 km/h Durée trajet : 4h00 Durée totale : 5h00 (yc chargt et déchargt)	Capacité : 145 véhicules Vitesse : 160-200 km/h Durée trajet : 3h30 Durée totale : 4h30 (yc chargt et déchargt)	Capacité : 222 véhicules Vitesse : 160-200 km/h Durée trajet : 3h30 Durée totale : 4h 30 (yc chargt et déchargt)
Capacité par jour selon la période			
Pointe	8 410	8 410	12 876
Normale	7 250	7 250	11 100
Creuse	5 510	5 510	8 436

en voyageurs (2 sens)	Scenario A	Scenario B	Scenario C
	Voitures 2 niveaux pour voy. 480 voyageurs par rame	Voitures 2 niveaux pour voy. 480 voyageurs par rame	Rames du futur 704 voyageurs par rame
Capacité par jour selon la période			
Pointe	27 840	27 840	40 832
Normale	24 000	24 000	35 200
Creuse	18 240	18 240	26 752

5.1.3 Trafic (source : CETE Méditerranée)

Environ 60 000 véhicules légers (2 sens confondus) empruntent chaque jour en moyenne la section Valence-Orange avec des pointes de 90 000 à 100 000 en juillet et août (données 2001). Cette section est la plus chargée de l'autoroute A7.

Parmi ce trafic, le marché potentiel pour la navette est constitué des véhicules parcourant, « de bout en bout », le tronçon Beaune ⇔ Montpellier. Ce marché est estimé, d'après les données du CETE Méditerranée, à 4 175 véhicules par jour en TMJA (données 2 000) et à 11 740 en TMJE, soit autour de 10% du trafic constaté sur la section dimensionnante.

Le trafic 2020 a été obtenu en appliquant à ces données un taux de croissance de 32% (taux de croissance du trafic autoroutier sur l'axe Rhône – Languedoc entre 2000 et 2020, estimé par le cabinet IMTrans dans son étude de trafic à l'horizon 2020 sur la Vallée du Rhône).

Une répartition croisée simplifiée par mois et par période d'affluence (week-ends et jours fériés vs JOB : jours ouvrables de base) donne l'estimation de trafic suivante **pour 2020** :

Trafic en nombre de VL sur Beaune - Montpellier	trafic moyen par jour	estimation jours WE et JF	estimation JOB
juillet - août	11 700	14 000	10 600
avril - mai - juin - septembre	5 100	6 100	4 600
de octobre à mars	3 600	4 300	3 300

5.1.4 Estimation du marché captable par la navette en nombre de véhicules

L'enquête qualitative menée sur autoroute cet été, en période de pointe, donnait un taux d'attractivité très élevé pour le service de navettes. Ce sont surtout des voyageurs occasionnels (1 déplacement par an pour les vacances d'été) qui ont été interrogés. Il convient donc de modérer les intentions formulées par les automobilistes pour tenir compte de la différence entre le « déclaratif » et le « passage à l'acte » qui suppose, de plus, une connaissance préalable du service. La politique de communication sur le service et l'affichage sur l'autoroute seront donc très importants pour « vendre » le produit.

On suppose, pour le calcul des parts de marché ci-dessous, que le prix de la navette facturé à l'automobiliste est équivalent à celui de l'emprunt de l'autoroute (péage + essence soit environ 60 € sur Beaune - Montpellier) et que ce prix est un forfait pour la voiture et les passagers.

Attractivité estimée du service à prix équivalent

Différentiel de temps navette / route	% de personnes très intéressées *	Estimation de part de marché **
Gain de 1 heure	75 %	40 %
Temps équivalent	58 %	30 %
Perte de 1 heure	30 %	15 %

* source « enquête auprès des automobilistes », août 2003.

** par hypothèse : la moitié des personnes très intéressées concrétise ses intentions d'achat.

Pour tenir compte de l'attractivité plus forte du service de navette en période d'affluence de trafic sur autoroute, on a nuancé la part de marché en fonction de 3 périodes : pointe, normale et creuse. De même, les scénarios B et C offrant aux voyageurs un meilleur temps de parcours (gain d' ½ heure sur le trajet), les parts de marché ont été majorées pour ces navettes.

Estimation des parts de marché de la navette par période

Périodes	Temps route	Scénario A		Scénarios B et C	
		Durée du trajet (+ chgmt, déchgmt) : 5h00	Durée du trajet (+ chgmt, déchgmt) : 4h30	Durée du trajet (+ chgmt, déchgmt) : 5h00	Durée du trajet (+ chgmt, déchgmt) : 4h30
		Différentiel de temps de parcours	Part de marché estimée de la navette *	Différentiel de temps de parcours	Part de marché estimée de la navette *
Période de pointe	5h30	- 30 mn	35 %	- 1 heure	40 %
Période normale	5h00	=	30 %	- 30 mn	35 %
Période creuse	4h30	+ 30 mn	20 %	=	30 %

* Estimation par extrapolation linéaire pour les différentiels de temps de 30 mn.

Estimation du trafic de la navette

Scenario A : offre de base à V140, temps de parcours sur Beaune-Montpellier en navette : 5h00

	Nombre de jours	Nombre de véhicules par jour sur autoroute	PDM navette	Marché navette ferroviaire en véhicules/j	Taux d'occupation	
					véhicules	voyageurs
Période de pointe <i>Juillet, août et week-ends et jours fériés d'avril à septembre</i>	102	9 550	35%	3 350	40%	36%
Période normale <i>autres week-ends et jours fériés et JOB* en avril-mai-juin-septembre</i>	141	4 500	30%	1 350	19%	17%
Période creuse <i>JOB* d'octobre à mars</i>	122	3 250	20%	650	12%	11%
Trafic annuel	365	2 010 000	30%	612 000	24%	22%

* JOB : Jours ouvrables de base = jours semaine

Scenario B : offre de base à V160-200,
temps de parcours sur Beaune-Montpellier en navette : 4h30

	Nombre de jours	Nombre de véhicules par jour sur autoroute	PDM navette	Marché navette ferroviaire en véhicules/j	Taux d'occupation	
					Véhicules	voyageurs
Période de pointe <i>Juillet, août et week-ends et jours fériés d'avril à septembre</i>	102	9 550	40%	3 850	46%	41%
Période normale <i>Autres week-ends et jours fériés et JOB* en avril-mai-juin-septembre</i>	141	4 500	35%	1 600	22%	20%
Période creuse <i>JOB* d'octobre à mars</i>	122	3 250	30%	1 000	18%	16%
Trafic annuel	365	2 010 000	36%	732 000	29%	26%

* JOB : Jours ouvrables de base = jours semaine

Scenario C : offre du futur à V160-200, temps de parcours sur Beaune-Montpellier en navette : 4h30

	Nombre de jours	Nombre de véhicules par jour sur autoroute	PDM navette	Marché navette ferroviaire en véhicules/j	Taux d'occupation	
					véhicules	voyageurs
Période de pointe <i>Juillet, août et week-ends et jours fériés d'avril à septembre</i>	102	9 550	40%	3 850	30%	28%
Période normale <i>Autres week-ends et jours fériés et JOB* en avril-mai-juin-septembre</i>	141	4 500	35%	1 600	14%	13%
Période creuse <i>JOB* d'octobre à mars</i>	122	3 250	30%	1 000	12%	11%
Trafic annuel	365	2 010 000	36%	732 000	19%	18%

* JOB : Jours ouvrables de base = jours semaine

5.2 Charges et recettes pour l'entreprise ferroviaire

5.2.1 Investissements

Pour accueillir les automobilistes et charger/décharger les véhicules, deux gares spécialisées seront construites au niveau de Beaune et de Montpellier sur des raccordements ferroviaires et à proximité d'échangeurs autoroutiers.

Le coût par terminal (voies, quais, bâtiments,...) varie selon les scénarios, en fonction du nombre de niveaux que comporte la navette : scénarios A et B : 80 M€, scénario C : 100 M€.

Pour le scénario C, la « rame du futur » sera encadrée par 2 quais construits à des niveaux différents, pour permettre un chargement aisé des voitures par les automobilistes, sur chacun des 2 niveaux de la navette.

Le prix des terrains est évalué à 5% du montant des terminaux.

Un site de maintenance particulier semble nécessaire pour l'entretien des rames. Le coût d'un tel site peut, dans une première approche, être estimé à 100 M€.

Les amortissements des investissements ont été calculés sur 50 ans pour les terrains, 30 ans pour les terminaux et 25 ans pour le matériel et les ateliers.

5.2.2 Dimensionnement du parc

Sur la base d'un temps de parcours de 4h00 par circulation pour le scénario A et de 3h30 pour les scénarios B et C, d'une prise en compte des délais pour stationnement avant prise de sillon, chargement et déchargement des véhicules, et d'une réserve de 2 rames, on a estimé le parc nécessaire à un service de navette à la demi-heure sur l'O/D Beaune - Montpellier (cf détail du calcul dans le tableau ci-dessous) :

Option A : 24 rames à 13 005 K€ l'unité, soit un investissement total de 312 120 K€,

Option B : 22 rames à 25 120 K€ l'unité, soit un total de 552 640 K€,

Option C : 22 rames à 39 520 K€ l'unité, soit un total de 869 440 K€.

Calcul du dimensionnement du parc	Navettes à 140 km/h	Navettes à 160 - 200 km/h
parcours Beaune – Montpellier	4 h	3 h 30
Temps chargement	0,5 h	0,5 h
Temps déchargement	0,5 h	0,5 h
Temps d'immobilisation avant prise du sillon	0,5 h	0,5 h
TOTAL PARCOURS	5 h 30	5 h 00
Temps rotation d'une rame	11 h 00	10 h 00
fréquence souhaitée	0,5 h	0,5 h
nombre de rames nécessaires (au minimum)	22	20
Réserves	2	2

Total rames	24	22
--------------------	-----------	-----------

5.2.3 Charges d'exploitation

Les hypothèses retenues pour les différents postes de charges sont les suivantes :

Les charges de personnel comprennent le salaire des agents de conduite, des agents d'accompagnement (2 par rame), du personnel dans les terminaux et d'une équipe de direction.

Les frais généraux (communication, publicité, marketing) sont estimés à 1 M€/an

Les autres charges d'exploitation correspondent à la maintenance du matériel, au coût de l'énergie et aux frais de distribution.

Une taxe professionnelle de 1,68% a été appliquée sur le matériel roulant et les autres investissements.

Calcul des péages d'infrastructures entre Gevrey et Montpellier :

Selon le barème 2003

en heures de pointe : 1 037 €

en heures normales : 756 €

Soit en moyenne 900 € par circulation, soit **15 768 000 €** / an sur la base de 48 circulations par jour.

Selon le barème 2008

en heures de pointe : 1 894 €

en heures normales : 1 272 €

Soit en moyenne 1 583 € par circulation, soit **27 850 000 €** / an sur la base de 48 circulations par jour.

C'est le barème 2008 (horizon le plus lointain connu à ce jour) qui a été pris en compte dans les calculs ci-après.

5.2.4 Recettes

Le coût d'emprunt de la navette est supposé égal au coût total « péages + essence » soit 60 € entre Beaune et Montpellier.

L'enquête a montré une chute importante du marché captable si le coût facturé est plus élevé. Des simulations pourront être faites avec d'autres valeurs éventuellement modulées suivant les périodes de circulation.

5.3 Synthèse

⇒ Tableau de synthèse des principaux résultats d'exploitation pour l'entreprise ferroviaire dans le cas d'une navette entre **Beaune et Montpellier** :

	Scenario A Offre de base 140 km/h	Scenario B Offre de base 160-200 km/h	Scenario C Offre innovante
Parcours Beaune-Montpellier			
Distance en km	490	490	490
Temps de parcours en h	4	3.5	3.5
Nombre de fréquences par jour en moyenne	48	48	48
Nombre de rames yc réserves	24	22	22
Trafic			
Trafic annuel en véhicules	612 000	732 000	732 000
Investissements			
Coût d'une rame	13 005 000	25 120 000	39 520 000
Total parc nécessaire	312 120 000	552 640 000	869 440 000
Terminaux	160 000 000	160 000 000	200 000 000
Terrain	8 000 000	8 000 000	10 000 000
Atelier de maintenance	100 000 000	100 000 000	100 000 000
Total investissements	580 120 000	820 640 000	1 179 440 000
Résultat d'exploitation annuel en euros 2003			
Total recettes par an sur la base de 60€ par véhicule	36 720 000	43 920 000	43 920 000
Total charges d'exploitation hors péages	109 028 548	111 212 566	118 619 697
<i>Taxe professionnelle</i>	<i>9 746 016</i>	<i>13 786 752</i>	<i>19 814 592</i>
<i>Conduite, accompagnement</i>	<i>24 630 200</i>	<i>21 551 425</i>	<i>21 551 425</i>
<i>Personnel terminaux et direction, commercialisation</i>	<i>8 136 000</i>	<i>8 496 000</i>	<i>8 496 000</i>
<i>Energie, maintenance</i>	<i>65 516 332</i>	<i>66 378 389</i>	<i>67 757 680</i>
<i>Frais généraux</i>	<i>1 000 000</i>	<i>1 000 000</i>	<i>1 000 000</i>
Péages (barème 2008)	27 849 719	27 849 719	27 849 719
Excédent Brut d'Exploitation	-100 158 267	-95 142 285	-102 549 416
Dotation aux amortissements	21 978 133	31 598 933	45 644 267
Résultat d'Exploitation	-122 136 400	-126 741 218	-148 193 683

Variante : Mise en service de la navette ferroviaire sur la section Beaune ↔ Orange

Compte tenu du déficit économique important du service de navettes apparaissant dans la précédente simulation, nous présentons ci-après les résultats d'un scénario alternatif : offre ferroviaire identique sur la section Beaune ↔ Orange.

Cette variante a été privilégiée à la section «courte» qui avait, dans un premier temps, été envisagée : Vienne ↔ Montpellier. En effet, il s'est avéré qu'en élargissant le marché potentiel de la navette au trafic Bourgogne (et au-delà) ↔ PACA, on maximise le flux captable par ce service ferroviaire tout en conservant un trajet relativement long (environ 350 km par autoroute). Or l'enquête a mis en évidence la forte sensibilité des automobilistes au critère « différentiel de temps de parcours voiture / navette ». Compte tenu des temps fixes de chargement et déchargement, l'alternative ferroviaire est d'autant plus pertinente que la distance du trajet est importante.

Les résultats sont présentés pour les 3 types de matériels testés précédemment et dont les caractéristiques restent inchangées. Seuls varient le prix du service, fixé ici à 50 € (coût équivalent à celui du péage et de l'essence sur le parcours autoroutier Beaune ↔ Orange) et les temps de parcours de la route et de la navette. En conséquence, comme l'illustre le tableau suivant, les parts de marché sont également modifiées.

Estimation des parts de marché de la navette par période

Périodes	Temps route	Scénario A		Scénarios B et C	
		Durée du trajet (+ chgmt, déchgmt) : 4h00	Durée du trajet (+ chgmt, déchgmt) : 3h45	Durée du trajet (+ chgmt, déchgmt) : 3h45	Durée du trajet (+ chgmt, déchgmt) : 3h45
		Différentiel de temps de parcours	Part de marché estimée de la navette *	Différentiel de temps de parcours	Part de marché estimée de la navette *
Période de pointe	4h00	=	30 %	- 15 mn	33 %
Période normale	3h30	+ 30 mn	20 %	+ 15 mn	25 %
Période creuse	3h00	+ 1 heure	15 %	+ 45 mn	17 %

* Estimation par extrapolation linéaire pour les différentiels de temps de 15, 30 et 45 mn.

La baisse des parts de marché, pour la navette, entre le scénario Beaune ↔ Montpellier et le scénario Beaune ↔ Orange, est compensée par l'élargissement du marché captable qui comprend désormais les régions Languedoc – Roussillon et PACA.

Trafic en nombre de VL sur Beaune – Orange (estimation pour 2020)

	trafic moyen par jour	estimation jours WE et JF	estimation JOB
juillet - août	28 500	34 100	25 900
avril - mai - juin - septembre	12 400	14 900	11 200
de octobre à mars	8 800	10 500	8 000

Estimation du trafic de la navette sur Beaune ↔ Orange

Scenario A : offre de base à V140, temps de parcours en navette : 4h00

	Nombre de jours	Nombre de véhicules par jour sur autoroute	PDM navette	Marché navette ferroviaire en véhicules/j	Taux d'occupation	
					Véhicules	voyageurs
Période de pointe <i>Juillet, août et week-ends et jours fériés d'avril à septembre</i>	102	23 350	30%	7 000	83%	75%
Période normale <i>autres week-ends et jours fériés et JOB* en avril-mai-juin-septembre</i>	141	11 000	20%	2 200	30%	27%
Période creuse <i>JOB* d'octobre à mars</i>	122	7 950	15%	1 200	22%	20%
Trafic annuel	365	4 900 000	24%	1 169 000	46%	42%

* JOB : Jours ouvrables de base = jours semaine

Scenario B : offre de base à V160-200, temps de parcours en navette : 3h45

	Nombre de jours	Nombre de véhicules par jour sur autoroute	PDM navette	Marché navette ferroviaire en véhicules/j	Taux d'occupation	
					Véhicules	voyageurs
Période de pointe <i>Juillet, août et week-ends et jours fériés d'avril à septembre</i>	102	23 350	33%	7 550 *	90%	82%
Période normale <i>Autres week-ends et jours fériés et JOB* en avril-mai-juin-septembre</i>	141	11 000	25%	2 750	38%	34%
Période creuse <i>JOB* d'octobre à mars</i>	122	7 950	17%	1 350	25%	22%
Trafic annuel	365	4 900 000	27%	1 324 000	52%	47%

* voir explications page 59 - §3

Scenario C : offre du futur à V160-200, temps de parcours en navette : 3h45

	Nombre de jours	Nombre de véhicules par jour sur autoroute	PDM navette	Marché navette ferroviaire en véhicules/j	Taux d'occupation	
					véhicules	voyageurs
Période de pointe <i>Juillet, août et week-ends et jours fériés d'avril à septembre</i>	102	23 350	33%	7 700	60%	57%
Période normale <i>Autres week-ends et jours fériés et JOB* en avril-mai-juin-septembre</i>	141	11 000	25%	2 750	25%	23%
Période creuse <i>JOB* d'octobre à mars</i>	122	7 950	17%	1 350	16%	15%
Trafic annuel	365	4 900 000	27%	1 338 000	34%	32%

⇒ Tableau de synthèse des principaux résultats d'exploitation pour l'entreprise ferroviaire dans le cas d'une navette entre **Beaune et Orange** :

	Scenario A Offre de base 140 km/h	Scenario B Offre de base 160-200 km/h	Scenario C Offre innovante
Parcours Beaune-Orange			
Distance en km	370	370	370
Temps de parcours en h	3	2,75	2,75
Nombre de fréquences par jour en moyenne	48	48	48
Nombre de rames yc réserves	20	19	19
Trafic			
Trafic annuel en véhicules	1 169 000	1 324 000	1 338 000
Investissements			
Coût d'une rame	13 005 000	25 120 000	39 520 000
Total parc nécessaire	260 100 000	477 280 000	750 880 000
Terminaux	160 000 000	160 000 000	200 000 000
Terrain	8 000 000	8 000 000	10 000 000
Atelier de maintenance	100 000 000	100 000 000	100 000 000
Total investissements	528 100 000	745 280 000	1 060 880 000
Résultat d'exploitation annuel en euros 2003			
Total recettes par an sur la base de 50€ par véhicule	58 450 000	66 200 000	66 900 000
Total charges d'exploitation hors péages	87 623 246	90 848 424	97 234 009
<i>Taxe professionnelle</i>	<i>8 872 080</i>	<i>12 520 704</i>	<i>17 822 784</i>
<i>Conduite, accompagnement</i>	<i>18 472 650</i>	<i>16 933 263</i>	<i>16 933 263</i>
<i>Personnel terminaux et direction, commercialisation</i>	<i>9 807 000</i>	<i>10 272 000</i>	<i>10 314 000</i>
<i>Energie, maintenance</i>	<i>49 471 516</i>	<i>50 122 457</i>	<i>51 163 963</i>
<i>Frais généraux</i>	<i>1 000 000</i>	<i>1 000 000</i>	<i>1 000 000</i>
Péages (barème 2008)	19 968 055	19 968 055	19 968 055
Excédent Brut d'Exploitation	-49 141 301	-44 616 479	-50 302 064
Dotations aux amortissements	19 897 333	28 584 533	40 901 867
Résultat d'exploitation	-69 038 634	-73 201 012	-91 203 931

Les tableaux de synthèse donnent une estimation du différentiel, pour une année d'exercice, entre les charges escomptées et les recettes prévisionnelles (bilans en € 2003, en supposant, excepté pour les péages, des coûts stables en € constants entre 2003 et 2020). Il faut noter que les investissements propres à RFF seraient à rajouter pour obtenir le bilan global de l'opération.

Sur Beaune ⇔ Montpellier, les recettes ne couvriraient avec nos hypothèses qu'environ un quart des charges et investissements. **Le bilan est moins déficitaire dans le cas d'une navette ferroviaire sur Beaune ⇔ Orange.** Les recettes couvrent, dans cette dernière simulation, près de la moitié des charges.

Les taux d'occupation, en véhicules, varient entre 34% et 52% (contre 19% et 29% sur Beaune ⇔ Montpellier) respectivement pour les scénarios C et B. Pour ce dernier matériel, ce taux atteint même 92% en période de pointe, période regroupant les mois de juillet et août, et les WE et jours fériés d'avril à septembre. Un tel taux d'occupation moyen sur une période aussi longue signifie qu'à certaines heures de la journée, voire sur des plages horaires plus larges les jours de grands départs, la navette sera obligée de refuser des véhicules. L'impact de ces refus a été valorisé par une baisse de 2% de ce taux d'occupation sur l'ensemble de la période. Au final, sur cette relation courte, l'augmentation de la taille du marché captable l'emporte sensiblement sur la perte de compétitivité due à la détérioration pour l'offre ferroviaire du rapport des temps de parcours navette / autoroute.

Plusieurs pistes d'amélioration de la rentabilité d'un tel service pourraient encore être recherchées. Il peut être envisagé, par exemple, **d'alléger davantage l'offre en période creuse.** En effet, dans nos scénarios, la fréquence reste constante quelle que soit la période de l'année, seule varie légèrement la plage horaire d'ouverture du service. Or les coûts variables (charges d'exploitation - frais généraux + péages) représentant environ 70% des charges, une diminution de l'offre, aux périodes où les taux d'occupation sont les plus bas pourrait avoir des conséquences significatives. Une **augmentation des tarifs de la navette, particulièrement aux périodes de pointe** pour lesquelles le service est le plus pertinent, peut également améliorer la rentabilité du service si elle ne se traduit pas par une baisse de part de marché trop importante.

Une simulation sur Beaune - Orange, scénario B, avec une tarification de la navette à 65 € en périodes de pointe (et en supposant conserver cependant la même part de marché) et en gardant 50 € aux autres périodes, donne un montant annuel de recettes de 78 M€ au lieu de 66M€ (avec l'hypothèse de 50 € quelle que soit la période). Le rapport recettes / charges passe alors de 47 % à 56 %.

Si l'on cumule maintenant l'effet de cette tarification variable avec celui d'un service allégé en période creuse (1 fréquence par heure au lieu d'1 toutes les 30 mn), ce ratio est proche de 60 % (74 M€ sur 128 M€), et ce malgré la prise en compte d'une diminution conséquente de la part de marché de la navette en période creuse, de 17% à 10%.

Enfin, les calculs ont été faits avec le barème de **péages 2008**, horizon le plus lointain connu à ce jour. Ce poste représente, selon les scénarios, entre 13% et 18% des charges. Son **impact sur la rentabilité du service est donc loin d'être négligeable.** Les taux d'augmentation prévus sur la période 2003 - 2008 laissent peser une **incertitude**, aux conséquences importantes, **sur les montants des péages en 2020.**

6. Conclusion

Au final, **sur Beaune ↔ Montpellier**, avec les hypothèses de trafic prises, les 3 scénarios semblent nettement sur-capacitaires, ce qui alourdit considérablement les charges.

En revanche, **sur Beaune ↔ Orange**, le parc paraît bien dimensionné, en légère sous-capacité aux périodes les plus chargées pour le scénario B. Ce dernier affiche le meilleur bilan avec un taux de couverture des recettes sur les charges proche de 75 %, hors amortissement et péages⁴. Après péages, mais en supposant les investissements du transporteur entièrement subventionnés, une compensation financière des pouvoirs publics inférieure à 35 € par véhicule transporté équilibre les comptes de la navette ferroviaire.

Environ 7 500 véhicules par jour pourraient alors être transportés par la navette en période de pointe (en juillet, août, et WE et jours fériés d'avril à septembre). C'est 1/3 des véhicules circulant de bout en bout entre Beaune et Orange qui se reporteraient sur l'alternative ferroviaire, et plus de 6% du trafic autoroutier prévu à l'horizon 2020, en juillet – août, sur la section la plus chargée de l'autoroute A7, entre Valence et Orange. Ces résultats, qui peuvent paraître modestes, auraient des conséquences significatives sur la fluidité de la circulation sur cette autoroute.

Par ailleurs, **la fréquentation annuelle de la navette qui s'établit à plus de 1.3 million de véhicules par an sur Beaune ↔ Orange et 700 000 sur Beaune ↔ Montpellier**, est bien supérieure au potentiel des services ferroviaires alternatifs existant actuellement. Ainsi, le service train + location de voiture, qui semble le plus pertinent d'entre eux, attirerait, en retenant une hypothèse de croissance optimiste (cf partie 1, chapitre 2.6), un surplus de 225 000 clients par an pour les régions PACA et Languedoc-Roussillon, soit l'équivalent d'un trafic autoroutier de 450 000 véhicules (2 sens confondus). Mais, contrairement à la navette, ce potentiel n'est pas le résultat d'un report intégral de la route vers le service « train + location de voiture », une part est constituée d'induction de trafic.

Parmi les alternatives ferroviaires étudiées dans le cadre de cette étude, seule la navette semble avoir un impact significatif sur la congestion de l'autoroute A7. Pour autant, si les automobilistes reconnaissent spontanément la pertinence de cette offre, la réussite commerciale d'un tel produit, qui nécessite une rupture dans leur comportement, ne va pas de soi. Elle exige une **communication** importante pour parvenir à capter puis fidéliser rapidement une large clientèle, alors qu'une majorité de celle-ci n'est susceptible d'emprunter la navette qu'une fois par an.

Pour s'imposer, un tel produit suppose également une **très bonne coordination entre l'entreprise ferroviaire et le gestionnaire d'autoroutes**, pour offrir un **service intégré**. Ainsi la signalétique autoroutière doit annoncer le service de navettes ferroviaires et permettre également à l'automobiliste d'avoir une visibilité sur les conditions de circulation, pour choisir son mode de transport en connaissance de causes. De même, cette coopération vise à assurer la continuité du déplacement, ce qui nécessite des gares ferroviaires situées à proximité immédiate de l'autoroute et un système de tarification coordonné.

Pour diminuer les risques, il est également envisageable de mettre en place ce service de manière progressive. Il s'agirait de commencer par l'exploitation d'un matériel économique (type scénario A ou B) pour développer, lorsque adviendront les premiers signes de saturation, l'offre innovante, plus capacitaire. Si la demande se confirme, de manière régulière tout au long de l'année, on pourrait enfin envisager d'adapter cette offre sur une infrastructure dédiée à l'Autoroute Ferroviaire Fret et Voyageurs, plus performante en termes de vitesse et de capacité. De même, on pourra imaginer

4) 60 % après péages, et encore 50 % avec l'amortissement du matériel et des terminaux.

d'élargir le périmètre de la navette ferroviaire vers les régions PACA et Languedoc-Roussillon avec une ligne en Y se divisant en 2 branches au-delà d'Orange. En contrepartie d'un plan de transport plus complexe, le potentiel captable du service serait ici maximum.

Contrairement à l'étude sur l'Autoroute ferroviaire fret en vallée du Rhône, dont la mise en service pourrait être assez proche, les problèmes d'exploitation et de capacité n'ont pas été approfondis ici pour la navette voyageurs. Ce projet étant dans une phase très amont, il a été décidé de ne pas se brider à ce niveau et de faire comme si l'infrastructure pouvait en 2020 absorber des circulations rythmées à la demi-heure.

Il faudra bien sûr, dans une phase ultérieure, étudier la coexistence des navettes fret et voyageurs sur l'axe.

De même, **l'évolution du contexte autoroutier**, à l'horizon de l'étude, mériterait être examinée (taxes, limitation des vitesses, ...). L'augmentation de la congestion et une évolution des coûts de l'automobile (péages, carburant, etc.) pourraient favoriser le déploiement des navettes ferroviaires.

La navette a été plébiscitée par les automobilistes lors de l'enquête d'opinion, réalisée en période de très fort trafic. Cela constitue un encouragement à poursuivre ce genre d'investigations. Pour mieux déterminer les conditions de viabilité d'un tel service, il conviendrait dorénavant de réaliser une enquête analogue à des moments de l'année où le trafic est moins chargé, afin de cerner la sensibilité des automobilistes à un moment de l'année où le rapport prix / temps est moins favorable à la navette.

Cette étude montre que des services innovants sont capables de faire évoluer les préférences des voyageurs. Ainsi, la navette ferroviaire permet d'amorcer une nouvelle forme de consommation de la voiture, évolution qui pourrait être durable et porteuse d'un potentiel élevé. Un tel service contribue pleinement aux ambitions de développement durable de la France : il facilite les échanges, tout en contribuant à la maîtrise des émissions de gaz à effet de serre. Or à l'horizon 2020, les impératifs de préservation de l'environnement risquent fort d'être de plus en plus prégnants.

Annexes

- Documentation relative à l'enquête :
 - Fiche descriptive des conditions de réalisation de l'enquête
 - Un des quatre questionnaires-types : celui correspondant au sens Paris – province, en français ;
 - Document d'explication du principe de fonctionnement de la navette présenté aux automobilistes ;
 - Documents présentés avec les questions Q1 (pour préciser le parcours sur autoroute), Q31a, Q31b, Q32a, Q32b (pour rendre plus concrète la comparaison des offres de la navette et de l'autoroute dans les divers scénarios testés)