

Agence d'Urbanisme  
de l'Agglomération  
Marseillaise

Communauté Urbaine  
Marseille Provence  
Métropole

Analyse des études  
complémentaires  
LGV PACA - Phase 1  
réalisées par  
Egis-Rail - Octobre 2007

## Rapport final

**Mars 2008**  
Mis à jour juin 2008

Lettre de commande AGAM : D-07-586 du 5 décembre  
2007



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## Analyse des études complémentaires LGV PACA - Phase 1 réalisées par Egis-Rail Octobre 2007

\*\*\*\*\*

# Rapport

**MARS 2008**  
Mis à jour juin 2008



## Table des matières

	Page
Introduction	3
Préambule	4
<u>Chapitre 1</u>	
<u>Prise en compte des investissements éludés et connexes</u>	7
Impact des scénarios sur la saturation des lignes et des nœuds	
<u>Chapitre 2</u>	
<u>Coûts d'infrastructure LGV</u>	14
Comparaison des méthodes. Analyse des résultats	
<u>Chapitre 3</u>	
<u>Analyse des temps de parcours</u>	36
Méthodologie et résultats d'Egis-Rail. Majorations apportées par RFF	
<u>Conclusion</u>	48
<u>Annexes</u> (détail page suivante)	49



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## Table des ANNEXES

<u>Annexe 1</u> : Sommaire des études complémentaires - Phase 1	50
<u>Annexe 2</u> : Extraits du cahier des charges	53
<u>Annexe 3</u> : Note de lecture (10 janvier 2008)	61
<u>Annexe 4</u> : Analyse de la comparaison des scénarios MDS et CA d'Egis Rail et comparaison des scénarios MDS par St Char- les et Toulon Nord d'Egis Rail avec AMTNa par St Charles et Toulon Nord de BG-GM	69
<u>Annexe 5</u> : Interprétation de la STI - Etude d'un cas similaire au contexte de la traversée de Marseille par la LGV.	80
<u>Annexe 6</u> : « Document de référence du réseau ferré natio- nal. Horaire de service 2009. ANNEXE 8. Référentiel techni- que de tracé des sillons » Edition du 13-12-2007. RFF	86

\*\*\*\*\*



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## INTRODUCTION

Bonnard et Gardel Ingénieurs Conseil et GM-Consultant ont effectué en 2004-2005 diverses prestations pour l'AGAM et la Communauté Urbaine Marseille Provence Métropole au sujet du scénario de la LGV PACA passant par Marseille.

Ce scénario figurait parmi les scénarios présentés par RFF au débat public de 2005. A l' issue de celui-ci il fut retenu comme « scénario de référence » par le Conseil d'Administration de RFF.

Dans le cadre de l'étude complémentaire commandée par RFF au cabinet EGIS RAIL, Bonnard et Gardel Ingénieurs Conseil et GM-Consultant ont été invités à participer à deux réunions d'échanges avec ce cabinet. La première s'est tenue le 6 février 2007 au siège de la Direction régionale RFF de Marseille. Celle-ci n'ayant pas été conclusive, une seconde réunion s'est tenue dans les bureaux d'Egis Rail à Lyon le 5 juin 2007.

A la remise des études EGIS RAIL, l'AGAM et la Communauté Urbaine Marseille Provence Métropole ont souhaité conclure la démarche engagée avec ce cabinet par une analyse des résultats qu'ils ont confiée à GM-Consultant. Bonnard et Gardel Ingénieurs Conseil a été associée à cette mission, pour les aspects tunnels et les coûts, en sous traitance de GM-Consultant.

\*\*\*\*\*



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## PREAMBULE

\*\*\*\*\*

### La mission

**Analyse des études techniques complémentaires (Phase 1)  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au débat public sur le pro-  
jet de LGV PACA**

L'analyse comportera notamment :

- ❖ une vérification de la conformité au cahier des charges et aux règles de l'art
- ❖ l'identification de lacunes et absences dans la production par rapport au cahier des charges
- ❖ l'identification des points de méthodologie sujets à caution
- ❖ une appréciation sur la valeur des résultats, notamment des estimations de coût.

L'analyse expertisera les méthodologies mises en œuvre et évaluera la valeur des résultats obtenus.

L'analyse se concentrera sur les points majeurs suivant :

- ❖ **les estimations de coût d'infrastructure**, notamment celles des postes (tunnels, viaducs ...) qui ont fortement augmenté par rapport aux estimations BG-GM de 2005 et à celles retenues par RFF pour le débat public. L'analyse portera notamment sur :



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- **les tunnels** en particulier celui sous Marseille reliant la PLM à la vallée de l'Huveaune via la gare de Marseille St Charles souterraine. L'analyse prendra en compte la nouvelle spécification technique d'interopérabilité relative à « la sécurité dans les tunnels ferroviaires »<sup>1</sup>, arrêtée par la Commission des Communautés Européennes à la date du 20 décembre 2007. Elle identifiera notamment les exigences qui en résultent pour les tunnels en général et pour ceux des scénarios de la LGV PACA en particulier ("Métropoles", mais aussi "Côte d'Azur" et "Alternatifs"). Le consultant portera enfin une appréciation motivée sur l'interprétation qu'Egis Rail leur a donnée.
  - une comparaison des **linéaires d'ouvrages d'art** : tunnels, viaducs (et des coûts en résultant) des scénarios "Métropoles" tels que prévus par BG-GM d'une part et par Egis Rail d'autre part.
  - la conception de la **gare St Charles souterraine** et les partis retenus : positionnement, communications avec la gare de surface et avec les moyens de transports collectifs, structure, géométrie et organisation de l'ouvrage, nombre de voies à quai, situation des voies "passantes", accès, etc.
- ❖ **l'impact de la LGV PACA, différent selon les scénarios, sur la capacité des lignes classiques et des nœuds et, par voie de conséquence, sur les investissements connexes** à prévoir pour faire face au nouveau trafic ou, au contraire, sur les **investissements élundés** grâce aux capacités supplémentaires introduites par certains scénarios de la LGV PACA.

Selon le **cahier des charges**, les études se devaient de prendre en compte (cf. Annexe 2 pour l'intégralité du texte correspondant du cahier des charges : § 3.6 ; pages 13 et 14):

*« La capacité des scénarios de ligne nouvelle à "désaturer" le réseau ferroviaire existant (par exemple, le noeud de Marseille) ... un critère d'appréciation important ... tant les volumes des investissements à réaliser sur le réseau classique pour adapter sa capacité aux besoins peuvent être importants ... et peuvent différer d'un scénario à l'autre ».*

*– certains scénarios peuvent "spontanément" désaturer des points critiques du réseau ferroviaire existant,*

<sup>1</sup> Décision de la Commission des Communautés Européennes du 20 décembre 2007 concernant la spécification technique d'interopérabilité (STI) relative à « la sécurité dans les tunnels ferroviaires » du système ferroviaire transeuropéen conventionnel et à grande vitesse. Bruxelles. 20-12-2007. C(2007)6450 final.





## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

– *d'autres scénarios peuvent à l'inverse contribuer à occuper davantage certaines parties du réseau ou peuvent ne pas suffisamment désaturer le réseau existant.*

*Réseau Ferré de France considère nécessaire ... de passer à une vision "dynamique"; ... à chaque scénario de ligne nouvelle, ... doivent être ajoutés les investissements de capacité nécessaires au bon fonctionnement ... de l'ensemble du réseau concerné, les scénarios comparés étant ainsi des scénarios "mixtes" : LGV + aménagements du réseau classique ... ».*

*Ainsi, « ... un scénario plus coûteux mais "désaturant" le réseau jusqu'en 2040 pourrait être préféré à un scénario moins coûteux mais "saturant" dès 2025 ou 2030 ».*

- ❖ **la comparaison des temps de parcours** corrigés par RFF – qui a modifié ceux calculés par Egis Rail – avec ceux de BG-GM et avec les temps retenus par RFF pour le débat public.

Le rapport s'efforcera de tirer les **conclusions** de l'exercice auquel s'est livré Egis Rail et de formuler des **recommandations** pour la suite des études dont l'engagement est prévu courant 2008.

\*\*\*\*\*



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## CHAPITRE 1

# Prise en compte des investissements connexes et éludés sur lignes existantes Impact des scénarios sur la saturation des lignes et des noeuds

\*\*\*\*\*

L'analyse a plus particulièrement porté sur les études complémentaires Egis Rail et RFF suivantes :

- « **Méthodologie - Evaluation des performances capacitaires des scénarios LGV PACA** ». Egis Rail. Octobre 2007.
- « **Note de synthèse de RFF sur les études de capacité** ». RFF. Octobre 2007.

### 1. Evaluation des performances capacitaires des scénarios Egis Rail. Note référencée ci-dessus.

Egis Rail souligne « **le fait que les scénarios AMTN permettent de "désaturer" le nœud marseillais et permettent d'éviter des investissements de capacité nécessaires en situation de référence ou pour d'autres scénarios** » (cf. § 131. 1<sup>er</sup> alinéa, page 6 du doc. Egis).

Ne sont plus nécessaires (cf. § 131. 2<sup>ème</sup> alinéa, page 6 du doc. Egis) :

- L'aménagement des voies du littoral
- L'enfouissement des voies d'Aix à Marseille
- Les sauts de mouton Chartreux / Blancarde
- Le sas des Chartreux.

Egis Rail ajoute : « **Des TGV terminus à St Charles ... .. sont remplacés par des TGV desservant la gare souterraine et prolongés à**



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

***Toulon*** », ce qui « **met en évidence un écart des circulations significatif sur les lignes classiques du nœud marseillais** ».

Sont ainsi "désaturés" de St Barthélemy à St Marcel ; la tranchée des Marronniers ; la bifurcation d'Aix ; le raccordement des Chartreux ; l'avant gare et la gare de St Charles ; les installations de Blancarde ; la section Blancarde – St Marcel. Auxquels il faut y ajouter :

- la PLM portée de 2 à 4 voies des Tuileries à St Barthélemy
- la vallée de l'Huveaune également portée à 4 voies.

Egis Rail (page 7) « *attire l'attention sur la configuration spécifique de la traversée de Marseille pour la famille " LGV des Métropoles du Sud " du fait d'une gare nouvelle en ligne* » **qui augmente considérablement la capacité du nœud ferroviaire marseillais et ouvre des perspectives nouvelles en matière de dessertes et d'exploitation.**

## Les conclusions d' Egis Rail sont les suivantes :

**« Le scénario AMTN permet de "désaturer" le nœud marseillais de sorte que les aménagements prévus en référence ne seraient pas nécessaires »** (cf. tableau page 11, 2<sup>ème</sup> colonne).

**Il faut en tirer les conséquences en termes d'investissements économisés sur les lignes classiques du réseau marseillais.** C'est ce que prévoit explicitement le cahier des charges : § 3.6 ; pages 13 et 14 : **comparer « des scénarios "mixtes" : LGV + aménagements du réseau classique »** ; voir extraits du cahier des charges § 3. Conclusions ci-après).

Ces économies d'investissements sur le réseau existant sont à mettre en regard du coût de la LGV des Métropoles. Elles viennent en diminution du montant total à investir dans le secteur pour pouvoir faire face à la fois au développement des trafics régionaux, à celui du TGV et au trafic supplémentaire généré par la LGV PACA

**Egis Rail n'a pas été jusqu'au bout de cette évaluation. Or, ce travail doit être fait avant toute décision, sauf à biaiser celle-ci** (cf. § 2 ci-dessous). Le débat sur les coûts des infrastructures LGV des différents scénarios ne peut être valablement mené qu'en prenant **également en compte :**

- **d'une part les investissements connexes nécessaires du fait de la LGV PACA**
- **d'autre part les investissements éludés grâce à celle-ci.**



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## 2. Note de synthèse RFF sur les études de capacité

Cette note appelle **deux remarques importantes** :

### A/ La "Note de synthèse RFF sur les études de capacité"

ignore les constats d'Egis Rail rappelés page 1 ci-dessus et ne crédite les scénarios Métropoles (Toulon Nord et Toulon Est) que d'une seule opération évitée : le sas des Chartreux, évalué à **35 M€<sup>2</sup>**. Elle ignore les autres opérations mentionnées par Egis Rail dans son rapport « Evaluation des performances capacitaires des scénarios » (cf. tableau page 4) :

- |   |               |
|---|---------------|
| ▪ aménagement des voies du port :             | <b>100 M€</b> |
| ▪ enfouissement des voies d'Aix à Marseille : | <b>250 M€</b> |
| ▪ sauts de mouton Chartreux / La Blancarde :  | <b>230 M€</b> |
| ▪ 4 <sup>ème</sup> voie Blancarde – Aubagne : | <b>320 M€</b> |
| ▪ Section de dépassement St Cyr et Bandol :   | <b>80 M€</b>  |

**soit au total 1 milliard d'euros.**

On devrait logiquement y ajouter à des horizons à préciser :

- les aménagements complémentaires envisagés en gare (ex :17<sup>ème</sup> voie) et sur le plateau de St Charles
- les aménagements supplémentaires projetés sur les voies du port (**100 M€**)
- l'économie de la 4<sup>ème</sup> (voire de la 3<sup>ème</sup> voie) entre Toulon et La Pauline (**200 ou 380 M€**) que permettrait le scénario Métropoles -Toulon Est

soit encore **300 à 500 M€** supplémentaires.

Devrait s'y ajouter, à plus long terme, le projet de "*diamétralisation*" entre les voies du port et Blancarde, un projet visant à résoudre les problèmes de capacité récurrents du nœud ferroviaire marseillais. Envisagée par la Région Provence – Alpes – Côte d'Azur, cette liaison a fait l'objet de premières études<sup>3</sup> qui l'ont évaluée à environ **400 M€**.

On notera que, de facto, **la nouvelle traversée réalisée dans le cadre des scénarios « Métropoles » offre une telle "diamétralisation" Nord - Sud** entre la ligne PLM et la vallée de l'Huveaune. Une traversée susceptible d'être empruntée non seulement par les TGV mais aussi par les TER, les installations ferroviaires correspondantes (signalisation notamment) étant celles des lignes conventionnelles.

<sup>2</sup> Voir également le rapport « Résultats des estimations des scénarios ». Tableau listant les investissements connexes ; page 16.

<sup>3</sup> « Etude de la diamétralisation du complexe ferroviaire marseillais ». EURECA et SNCF. 2005.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

A noter que RFF avait évalué à 600 M€<sup>2</sup> les investissements économisés sur le réseau classique par une traversée de Marseille en tunnel (cf. étude SETEC des tunnels de 25/27 km St André – Aubagne). Une solution moins performante du point de vue capacité car, à la différence des scénarios Métropoles, les nouvelles voies en tunnel ne pouvaient pas être utilisées par les TER. Donc un impact moindre en termes de "désaturation" du nœud marseillais.

Cependant, la note de synthèse de RFF sur les études de capacité d'octobre 2007 n'a recensé, au titre des investissements érudés, que le seul sas des Chartreux chiffré par ailleurs à 35 M€<sup>3</sup>.

## B/ La note RFF présente le tableau de synthèse suivant :

	Situation de référence			Situation Projet					
	2020			2020			2040		
	Section n° *			Section n° *			Section n° *		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Scénario de référence	3	3	3						
Métropoles du Sud - Toulon Est				2	3	4	2	3	4
Métropoles du Sud - Toulon Centre				2	2	3	2	2	3
Métropoles du Sud - Toulon Nord				2	3	3	2	3	3
Côte d'Azur - Nord Arbois				4	3	3	3	4	4
Côte d'Azur - Sud Arbois				4	3	3	3	4	4
Côte d'Azur - Nord Aix				4	3	3	3	4	4
Côte d'Azur - Durance				4	3	3	3	4	4
Alternatives - Nord Arbois				3	3	3	3	4	3
Alternatives - Sud Arbois				3	3	3	3	4	3

\* PM :

Section 1 : PLM en arrivée Nord sur St-Charles

Section 2 : LC Marseille-Toulon

Section 3 : LC Toulon - Le Luc / Les Arcs

Légende EGIS<sup>4</sup> pour niveaux d'utilisation de l'infrastructure (cf. nombre dans les colonnes) :

- § Niveau 1 : utilisation < 50% ; capacité résiduelle existante
- § Niveau 2 : utilisation de 50 à 65 % ; capacité résiduelle possible
- § Niveau 3 : utilisation de 65 à 80 % ; capacité très limitée
- § Niveau 4 : utilisation > 80 % section saturée ; pas de capacité résiduelle.

<sup>2</sup> Cf. « Scénarios de la famille 1 axe / 2 axes et 3 axes de desserte ». RFF. Juin 2004.

<sup>3</sup> Cf. : « Les études de capacité sur le réseau ferroviaire dans les Bouches du Rhône, le Var et les Alpes-Maritimes ». RFF. Novembre 2004.

<sup>4</sup> Cf. note Egis Rail : « Evaluation des performances capacitaires des scénarios ». § 2.6. page 18.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Ce tableau montre que **les scénarios « Côte d'Azur » saturent totalement la PLM dès leur mise en service en 2020.**

Pourrait-on accepter que, dès sa mise en service, la LGV PACA (scénarios « Côte d'Azur ») entraîne **une saturation des accès ferroviaires nord de Marseille ?**

**Cette situation, qui a été mise en évidence par la SNCF dès 2004** dans un rapport<sup>7</sup> versé au débat public, **n'est évidemment pas acceptable. Pourtant elle n'a pas été véritablement prise en considération lors du débat public.**

**Il est absolument nécessaire de le faire avant de procéder au choix du scénario qui sera retenu pour réaliser la LGV PACA.**

Sans rentrer dans un débat technique, on constate que les scénarios Métropoles dégagent des capacités résiduelles **alors que les scénarios Côte d'Azur saturent le nœud marseillais dès 2020** et que, malgré des investissements (voies du port ?) la situation ne s'améliore pas vraiment (PLM) ou se dégrade fortement ensuite (cf. Marseille -Toulon et Toulon -Le Luc / Les Arcs en 2040 : colonne 3).

Autant de raisons de **prendre en compte les investissements qui seront nécessaires dans le nœud marseillais et sur lignes classiques** pour permettre la poursuite des dessertes (TGV mais aussi TER, IC et fret) dans des conditions acceptables. Des investissements du même ordre de grandeur : **1 milliard à 2 milliards**, que celui des surcoûts présumés de la LGV Métropoles, tels qu'évalués par l'étude Egis Rail. Surcoûts dont on conteste, par ailleurs, l'évaluation proposée par Egis Rail (cf. chapitre 2 ci-après relatif aux coûts d'infrastructure LGV).

Pour mémoire il nous paraît nécessaire de citer et de souligner deux remarques de RFF qui semblent vouloir atténuer le constat de saturation ressortant du tableau ci-dessus (cf. § 1.2. Principaux résultats, pages 3 et 4 de la note RFF).

Ces remarques de RFF sont les suivantes :

*- les niveaux d'utilisation 4 en 2020 pour les scénarios Côte d'Azur sur la section 1 (la PLM), ramenés à 3 en 2040, sont dus au fait que les investissements connexes prévus en 2020 sur les voies du port (100 M€) ne permettent le report sur celles-ci que de 4 des 8 TER / h entre St-Charles et l'Estaque. RFF préfère avancer à 2020 l'investissement – plus lourd (100 M€ supplémentaires : soit un total voies du port : 200 M€) – d'un doublement total des voies du port, ce qui permettrait de ramener à cet horizon le niveau d'utilisation de la section 1 (la PLM) à 3.*

On doit s'interroger sur l'opportunité d'un investissement de 200 M€ sur les voies du port pour disposer seulement d'une "capacité très limitée" (définition du niveau 3). Là où le scénario Mé-

<sup>7</sup> (Cf. « Mise à jour des études de capacité sur le réseau ferroviaire existant à l'horizon LGV PACA – Rapport d'études ». Chapitre 6. § 6.4. Page 24. SNCF- RFF. Novembre 2004.),





## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

tropoles permet de doubler la capacité de la PLM jusqu'aux Tuileries (+ 16 trains/heure à comparer aux + 8 trains/heure dégagés par l'investissement sur les voies du port).

- Comme indiqué dans la note méthodologique, § 2.6, compte tenu des itérations [mise au point des graphiques] ↔ [détermination des aménagements connexes nécessaires] qui ont été menées sur la base d'un objectif de taux d'utilisation de 75%, le niveau 4 correspond en fait, dans les résultats fournis, aux cas limites entre niveau 3 et niveau 4<sup>8</sup>. Ainsi, **si le constat d'une saturation est envisageable, il peut s'interpréter comme une optimisation de l'utilisation des lignes classiques et des aménagements de capacité associés au scénario considéré** ».

La saturation deviendrait ainsi « une optimisation de l'utilisation des lignes classiques » ! Une « **présentation** » pour le moins ... **contestable**, alors qu'une situation de saturation met au contraire en évidence **la capacité insuffisante du réseau** à faire face aux trafics.

Les parties de texte ci-dessus en caractères droits (couleur bleue) ont été ajoutées par les auteurs du présent rapport ; elles se réfèrent aux évaluations données dans l'étude « Les voies du port – Etude d'exploitation. Marseille – L'Estaque via Arenc ». RFF-SNCF. Décembre 2004.

### 3. Conclusions.

**La décision ne pourra être valablement prise que sur un chiffrage global :**

- **Coûts d'investissements LGV PACA**
- **+ investissements connexes sur lignes classiques et dans les nœuds**
- **- investissements éludés grâce à la LGV PACA.**

C'est ce que demandait le **cahier des charges**.

**Il est impératif de prendre en compte et de mettre en balance les investissements évités aux horizons 2020-2040.**

C'est également ce que demandait explicitement le cahier des charges : « prendre en compte **la capacité des scénarios de ligne nouvelle à "désaturer" le réseau ferroviaire existant, par exemple le nœud de Marseille** » (cf. § 3.6. pages 13 et 14 ; cf. Annexe 2 du présent rapport) :

<sup>8</sup> C'est-à-dire à une situation pire que celle de la PLM nord actuellement .



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

### Extrait du cahier des charges

« La capacité des scénarios de ligne nouvelle à "désaturer" le réseau ferroviaire existant (par exemple, le noeud de Marseille) est un critère d'appréciation important de leur qualité, tant les volumes des investissements à réaliser sur le réseau classique pour adapter sa capacité aux besoins peuvent être importants (plusieurs centaines de millions d'euros) et peuvent différer d'un scénario à l'autre :

- certains scénarios peuvent "spontanément" désaturer des points critiques du réseau ferroviaire existant,
- d'autres scénarios peuvent à l'inverse contribuer à occuper davantage certaines parties du réseau ou peuvent ne pas suffisamment désaturer le réseau existant.

Réseau Ferré de France considère nécessaire à ce stade de passer à une **vision "dynamique"** (dans le temps) de ces questions de capacité du réseau ferroviaire :

- à la date potentielle de mise en service de la LGV Provence – Alpes – Côte d'Azur (2020), la capacité du réseau ferroviaire à faire face aux besoins de déplacement doit être vérifiée dans chaque scénario ; à chaque scénario de ligne nouvelle, comme cela a été fait jusqu'à maintenant, **doivent être ajoutés les investissements de capacité nécessaires** au bon fonctionnement à cette date de l'ensemble du réseau concerné, **les scénarios comparés étant ainsi des scénarios "mixtes" : LGV + aménagements du réseau classique,**

- la vision et le "contrôle" de la situation à la mise en service de la LGV doivent être étendus à ceux de son évolution au cours des 1 à 2 décennies qui suivent, de manière à :

- mieux apprécier la durabilité des effets désaturants des composantes des différents scénarios,

- **aider à mieux départager les scénarios** (un scénario plus coûteux mais "désaturant" le réseau jusqu'en 2040 pourrait être préféré à un scénario moins coûteux mais "saturant" dès 2025 ou 2030) » ...

... **à chaque scénario, est ainsi associé un programme d'investissement différé sur le réseau classique** pendant les 20 ans suivant la mise en service de la LGV, caractérisé par les contenus, les coûts et les dates de réalisation de chacune de ses composantes, la valeur actualisée (en valeur 2020) de ce programme d'investissement différé étant pris en compte par la suite dans les comparaisons ...

**Le cahier des charges n'a pas été suivi, ce qui fausse les comparaisons entre les scénarios : de ce fait, l'objectif principal des études n'est pas atteint.**

\*\*\*\*\*





Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## CHAPITRE 2

### COÛTS D'INFRASTRUCTURE LGV Comparaison des méthodes Analyse des résultats

\*\*\*\*\*

L'analyse a essentiellement porté sur les études complémentaires Egis Rail et RFF suivantes :

- « **L'estimation des coûts - Partie I : Point sur les méthodes et hypothèses utilisées dans les études antérieures** ». Scénarios LGV PACA. Egis Rail. Octobre 2007.
- « **L'estimation des coûts - Partie II : Méthode d'estimation retenue** ». Egis Rail. Juin 2007.
- « **Résultats des estimations des scénarios** ». RFF. Octobre 2007.

Dans le souci d'alléger le présent chapitre, l'analyse détaillée et la comparaison des coûts des scénarios :

- Métropoles et Côte d'Azur estimés par Egis Rail,
- Métropoles via St Charles et Toulon Nord estimés par Egis Rail d'une part et par BG-GM (scénario AMTNa) d'autre part,

a fait l'objet d'une annexe spécifique : l'**Annexe 4** ci-après.

#### 1. Méthodologie – L'estimation des coûts. Egis-Rail.

##### 1.1. L'estimation des coûts - Partie I : Point sur les méthodes et hypothèses utilisées dans les études antérieures.

Le document compare les coûts des cabinets d'étude qui ont eu à proposer des estimations pour la LGV PACA : SCETAUROUTE, SETEC et BG-GM. Les coûts sont analysés par type d'aménagement ; exemple : viaducs : pages 14 et 15 ; tunnels pages 15 à 22.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Après les avoir comparés sur 26 pages, Egis Rail conclut de façon surprenante page 27, en **estimant impossible « une comparaison sur des critères communs »**.

Cette conclusion est d'autant plus surprenante que les 3 cabinets ont utilisé à très peu de choses près le même référentiel technique (cf. note RFF d'octobre 2007 « *Critique et adaptation des méthodes de conception et d'évaluation – Conception technique générale* »), que les bases de coût retenues par BG-GM sont justement celles de SETEC versées au débat public (cf.. chapitre 2.4 du rapport Egis Rail en objet), et qu'en conséquence la comparaison des estimations de coût correspondantes devrait aller de soi.

Une réunion sur ce thème avec les 3 cabinets concernés aurait certainement permis de régler ce point de méthode.

Il convient de souligner ici, qu'en 2005, BG-GM s'était livré à une comparaison des coûts des études réalisées antérieurement par Scetauroute et Setec. Elle concernait notamment les tunnels de la partie Ouest de la LGV PACA (de Marseille jusqu'à Cuers). De cette comparaison ressortait le constat de **coûts unitaires nettement plus bas pour Scetauroute** que pour Setec. **BG-GM avait alors retenu pour ses propres estimations les coûts unitaires les plus élevés (ceux de Setec)** pour ne pas biaiser la comparaison des scénarios versés au débat public.

Le fait que Egis Rail révisé maintenant sensiblement à la hausse des coûts base Setec repris par BG-GM est d'ailleurs surprenant, **puisque cela revient à déjuger de manière importante leurs propres estimations antérieures, puisque qu'Egis Rail = Scetauroute.**

Egis Rail devrait s'expliquer sur ce point.

Cela dit, Egis Rail aurait dû au moins donner **l'identification des écarts, ce que demande explicitement le cahier des charges**, dernier alinéa page 10, avant de prévoir page 11 de **nouvelles évaluations comparatives.**

Le cahier des charges demandait aussi **d'expliquer ces écarts** (toujours page 10), ce qui aurait pu être fait par audition des 3 cabinets concernés.

**Sur cet important sujet, le cahier des charges n'a donc pas été non plus respecté** (cf. Annexe 2 - extraits du cahier des charges : § 2.1. page 5).

Par ailleurs, le cahier des charges spécifie en **1<sup>er</sup> objectif** (cf. § 2.1. ; page 5) la nécessité de « **procéder à l'expertise "active" des scénarios proposés par les agglomérations de Marseille et de Toulon** » selon les deux temps rappelés ci-après :



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- « **Le prestataire analyse dans un premier temps tel quel le scénario expertisé en donnant un avis argumenté sur sa faisabilité (fonctionnelle, technique et environnementale), ses performances (en terme de temps de parcours et de capacité du réseau) et son coût. Il fournit sa propre évaluation chiffrée des performances et du coût du scénario sans en changer ni le concept ni le contenu** ».
- **"Dans un second temps (partie "active"), il cherche et propose des optimisations argumentées du contenu du scénario ... visant à améliorer la faisabilité et/ou les performances du scénario et à en optimiser le coût."**

Force est de constater que **ce 1<sup>er</sup> objectif du cahier des charges n'est pas rempli** sur les points suivants, respectivement pour les deux temps prévus de l'analyse :

- Egis Rail n'a pas fourni sa propre évaluation chiffrée du coût du scénario **"tel quel"**, c'est-à-dire les scénarios Métropoles proposés par les agglomérations de Marseille et de Toulon. En fait, Egis Rail a fourni l'**évaluation de scénarios différents des scénarios Métropoles BG-GM (AMTNa et AMTNb)**. C'est ainsi, par exemple, que la vitesse de projet des scénarios Métropoles chiffrés par Egis-Rail est plus élevée entre Aubagne et Cuers (300 km/h au lieu de 230 à 270) que celle retenue dans l'étude BG-GM ; avec pour conséquence **des tracés, des linéaires d'ouvrages d'art (tunnels, viaducs) et des sections de tunnel sensiblement différents**.
- Egis Rail a pris en compte **des modifications de projet qui ne vont pas dans le sens d'une optimisation des coûts**. Il est à noter que les dites modifications n'ont pas été convenues avec les co-financeurs, alors même que le chapitre 3.1 du cahier des charges spécifiait clairement cette exigence : « **rechercher des consensus sur les méthodes et hypothèses ... avant de procéder aux nouvelles évaluations comparatives** » (cf. Annexe 2 : extraits du cahier des charges : § 3.1. pages 10 et 11).

Ici encore **le cahier des charges n'a pas été respecté sur un point crucial**.

**Or l'objectif de comparaison des scénarios est fondamental dans le cadre des études complémentaires.**



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## 1.2. L'estimation des coûts. Partie II : Méthode d'estimation retenue. Egis Rail.

Le document expose la méthode adoptée par Egis Rail pour ses estimations. Il donne le détail des ratios kilométriques retenus par type d'ouvrage : viaducs, tunnels, ouvrages en terre, équipements ferroviaires, acquisitions foncières, etc. et selon les caractéristiques techniques.

### 1.2.1. Principes de base.

Egis Rail expose les principes fondamentaux suivants en tant que base de la méthode d'estimation qu'il propose :

- Une méthode d'évaluation des coûts de construction adaptée au niveau de précision des présentes études amont et adaptée aux poids financiers relatifs des principaux postes,
- La garantie de cohérence et de fiabilité dans la comparaison des scénarios.

On ne peut qu'approuver ces principes, mais on doit néanmoins relever les difficultés que soulève leur application, du fait de **l'énorme différence de précision dans la définition des scénarios**. En effet, les scénarios Métropoles sont définis à quelques mètres près sur un linéaire important, notamment en traversée de Marseille, alors que la plupart des autres scénarios sont définis dans un couloir large de 7 kilomètres.

Egis Rail considère pour l'estimation de chacun des scénarios la somme des postes principaux suivants:

- L'estimation de référence des sections élémentaires qui composent le scénario,
- Les aménagements de capacité nécessaires,
- Les provisions pour risques externes,

l'estimation de référence étant elle-même définie comme la somme :

- de l'estimation brute pour la section courante hors viaducs et tunnels, les tunnels, les viaducs, les raccordements et les gares,
- d'une somme à valoir "correspondant aux imprécisions des données (précisions du modèle numérique de terrain, ...) et/ou aux incertitudes du projet à ce niveau d'étude amont".

Les risques internes au projet sont pour la plupart inclus dans l'estimation de référence par valorisation de ratios financiers tirés de retours d'expérience. Ils intègrent de facto la plupart des aléas.



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Compte tenu de l'énorme différence de précision dans la définition des scénarios mentionnée précédemment, l'objectif affiché de cohérence et de fiabilité dans la comparaison des scénarios devrait logiquement se traduire par une diminution significative des sommes à valoir pour risques pour les scénarios Métropoles.

Cette distinction n'ayant pas été faite dans les études actuelles d'Egis Rail, il s'ensuit que **les scénarios Métropoles sont pénalisés de façon telle que leur comparaison avec les autres scénarios s'en trouve systématiquement et lourdement biaisée sur les aspects coûts et environnementaux.**

### **1.2.2. Critères de choix et de conception des tunnels.**

Egis Rail indique que l'IT 98-300 s'applique pour les projets en cours jusqu'à une longueur de tunnel de 10 km, mais que la STI s'imposera dans les années à venir.

Egis Rail indique les prescriptions suivantes pour les tunnels au titre de la STI:

- des sorties directes vers l'air libre tous les 1000 m,
- (ou) des rameaux de communication vers un autre tube tous les 500 mètres,
- (ou) des solutions techniques alternatives sous réserve que celles-ci offrent le même niveau de sécurité<sup>9</sup>.

Egis Rail en déduit, pour la conception des tunnels de la LGV PACA, les adaptations suivantes par rapport aux estimations antérieures :

- Intégration d'une plus value d'équipements d'exploitation pour les tunnels de 5 à 10 km (+ 1 M€/km)
- Intégration d'une plus value d'équipements de sécurité et d'exploitation pour les tunnels de plus de 10 km, pour une conception de ceux-ci en bitube uniquement.

Egis Rail a opté a priori pour la solution bitube pour les tunnels de 10 km et plus au motif qu'elle offrirait « *plus de souplesse d'exploitation* ». Ceci n'est pas recevable dans la mesure où la dite "souplesse" ne vaudrait que dans le cas d'un accident dont l'occurrence est heureusement très faible.

<sup>9</sup> Par exemple, un refuge tous les 1000 m ventilé indépendamment de l'air du tunnel et accessible directement de l'extérieur par les services de secours constitue au sens de la STI une solution technique alternative à des sorties directes vers l'air libre tous les 1000 m. Un système de ventilation du tunnel peut également constituer dans certains cas une solution technique alternative au sens de la STI (cf. tunnel ferroviaire de Gautrain, ligne à grande vitesse en construction entre Johannesburg et Pretoria en Afrique du Sud).



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Les avantages de la solution monotube en termes de coût et de souplesse d'exploitation en situation normale doivent être pleinement pris en compte dans les critères de choix.

L'interprétation faite par Egis Rail du contexte réglementaire est critiquable sur les points suivants :

- La STI doit s'appliquer dès juillet 2008 à tous les tunnels européens de 1 à 20 km de longueur, avec pour conséquence que l'ITI 98-300 ne sera plus le document de référence à partir de cette date. Il n'y a donc pas lieu de considérer encore un seuil de 10 km retenu par Egis Rail au titre de l'ITI 98-300. En revanche, tous les tunnels du projet sont concernés à partir d'1 km de longueur. **Il y a donc lieu de revoir les estimations d'Egis Rail pour tous les tunnels du projet entre 1 et 5 km**, avec pour corollaire des aménagements génie civil pour des montants vraisemblablement supérieurs au 1 M € compté pour les seuls équipements d'exploitation supplémentaires ; ceci sous réserve des dispositions éventuelles que pourrait prévoir l'Etat.
- La STI évoque la solution tunnel bitube au même titre que des solutions autres d'auto-évacuation correspondant à des tunnels monotubes. **Le bitube n'est donc pas du tout une exigence de la STI.**

En définitive, Egis Rail va beaucoup plus loin que la STI pour les tunnels de plus de 10 km, notamment pour le tunnel St Charles de la traversée de Marseille, mais ne respecte pas cette même STI pour les tunnels d'une longueur de 1 et 5 km.

Or, c'est sur la base de cette interprétation, qu'Egis Rail définit des éléments importants de conception des tunnels (monotube ou bitube) qui déterminent très largement leurs coûts et donc celui des scénarios correspondants.

**Cette disposition conduit à un surenchérissement de principe des scénarios Métropoles via St Charles qui n'est, selon nous, pas justifié. D'autant moins** que l'exigence d'auto-évacuation à la traversée de Marseille, pourrait y être satisfaite à moindre surcoût, en tunnel monotube, avec des sorties à l'air libre tous les 1000 m, alors que la même exigence peut engendrer des surcoût beaucoup plus élevés pour d'autres tunnels selon les contextes géologiques et les profondeurs concernés.

**L'annexe 5** ci-après présente le cas d'une réalisation concrète : la liaison ferroviaire rapide "Gautrain" qui va relier prochainement **Johannesburg à Pretoria**, pour laquelle les arbitrages de sécurité ont conclu en faveur d'abris et d'évacuations de secours tous les 1000 mètres.

**La fiabilité de l'interprétation de la STI s'avère déterminante pour la fiabilité de l'estimation de coût de la LGV PACA, et pour la fiabilité de la comparaison des scénarios entre eux.**





Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

**Ce point fondamental** n'a pas été valablement pris en compte dans les études complémentaires réalisées par Egis Rail.

**Or c'est un point majeur. Aussi, les études ultérieures devront-elles absolument prendre en compte l'option monotube, au même titre que l'option bitube, dans la logique des dispositions prévues par la STI et des arbitrages de sécurité technico-économiques qu'elle implique.**

Les 2 options devront être évaluées en prenant en considération les particularités géologiques et physiques du contexte local (faible profondeur notamment), lesquelles devraient permettre de déterminer et de valider le choix final.

### **1.2.3. Bases de coût pour le génie civil des tunnels.**

Pour l'estimation des tunnels, Egis Rail distingue principalement les cas suivants :

- Les tunnels monotubes en rase campagne,
- Les tunnels bitubes en rase campagne,
- Les tunnels monotubes sous Marseille,
- Les tunnels bitubes sous Marseille.

Cette distinction surprend par le fait qu'elle ne considère de facto **aucune zone urbanisée en dehors de Marseille sur l'entier de la LGV PACA**. Quid des autres zones urbanisées du projet ?

L'estimation des tunnels en rase campagne distingue la section courante de tunnel des ouvrages particuliers (têtes de tunnel, niches, ...). Il en va autrement de l'estimation des tunnels sous Marseille puisqu'ici les mêmes ouvrages particuliers (têtes de tunnel, niches, ...), hors gare souterraine bien sûr, sont compris dans le prix au mètre courant de tunnel.

Cette différence n'a peut être pas une incidence très importante sur les montants estimés, mais révèle a minima **une incohérence dans l'approche et un manque de coordination des ingénieurs qui ont réalisés ces estimations**.

Le chiffrage d'Egis Rail de la partie génie civil du tunnel St Charles pour un montant total de 948 M€ permet la décomposition suivante par objets principaux :

- Tranchées couvertes : 32 M€ (prix unitaire de 100 M€/km),
- Bitube hors gare : 542 M€ (prix unitaire de 62 M€/km),
- Les entonnements : 270 M€ (prix unitaire de 60 M€/km),
- Gare (partie souterraine) : 104 M€,



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Les coûts unitaires en tunnel n'appellent pas de commentaires particuliers de notre part, étant donné qu'ils sont proches de ceux considérés dans les études antérieures par Setec et BG-GM.

Le prix unitaire des tranchées couvertes est au contraire très supérieur à celui des estimations antérieures.

Concernant le montant global du tunnel St Charles, il correspond à une solution évidemment très coûteuse puisque les raccordements aux voies en gare conduisent à réaliser en fait 4 tubes sur un linéaire important. On constate par ailleurs que les entonnements représentent environ 30% du coût de ce tunnel St Charles, pour un linéaire total de 4,49 km, à comparer avec le linéaire de ce même bitube – hors gare – de 8,74 km (la longueur totale du tunnel est estimée à 10,4 km).

Sur la base des prix unitaires considérés par Egis Rail, le choix d'un monotube pour le tunnel St Charles avec les voies passantes au centre, tel que prévu par BG-GM (3 tubes dans zone gare et 1 seul tube sur l'essentiel du linéaire), permettrait de réduire d'environ 300 à 350 M€ le coût de la traversée souterraine (environ 190 M€ pour le tunnel et 100 à 150 M€ pour les entonnements + la gare souterraine). Le montant total de la traversée souterraine par St Charles s'établirait ainsi entre 600 et 650 M€, à comparer à 630 M€ pour le projet BG-GM correspondant<sup>8</sup>.

C'est donc uniquement le **choix du bitube** et de la gare associée, sur la base d'une **interprétation superficielle de la STI**, qui explique pour le tunnel de St Charles la différence de coût d'environ 350 M€ entre les estimations d'Egis Rail et de BG-GM. La problématique monotube / bitube devra, pour la phase suivante des études, faire l'objet d'une approche sans à priori.

#### 1.2.4. Autres bases de coût.

Des prix d'ordre au m', au km' ou à l'unité sont indiqués pour de nombreux postes du devis.

Ils sont définis en général par une fourchette relativement large et un prix moyen.

Pour la section courante de voie par exemple, Egis Rail distingue les ratios kilométriques suivants :

- Déblais,
- Remblais,

<sup>8</sup> On constate par ce calcul que, pour la traversée souterraine de Marseille, l'estimation Egis Rail est tout à fait cohérente avec celle de BG-GM, à projet équivalent.





## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- Couches d'assises,
- Excédents et déficits des terres,
- Matériaux nobles,
- Difficultés géotechniques.

Le niveau de détail de cette décomposition appelle de notre part les remarques suivantes :

- Il n'est pas cohérent avec la précision affichée des couloirs d'étude considérés pour la plupart des scénarios : bande de 7 km,
- Il n'est pas cohérent avec les principes définis au chapitre 1.2.1,
- Il revient à additionner pour une même section des ratios relatifs à des remblais et des ratios relatifs à des déblais.

**Ce mode de faire nous paraît erroné au plan statistique et méthodologique**, puisqu'il conduit à additionner non seulement des valeurs moyennes, **mais aussi des écarts** par rapport à ces moyennes.

Par ailleurs, les prix d'ordre utilisés concernent des montants d'importance très différente. Ainsi, par exemple, à côté de prix unitaires de plusieurs dizaines de milliers d'€ au m<sup>11</sup>, correspondant à des ratios financiers tirés de retours d'expérience, on constate des montants presque insignifiants d'environ 100 € /m' (1/10 000<sup>ème</sup> du prix d'ordre précédent!) pour des aménagements locaux.

**Ces constats soulèvent la question de la cohérence de la structure des prix utilisée par Egis Rail pour ses estimations.** N'y a-t-il pas redondance / doublon entre des prix globaux et une addition de prix particuliers qui, d'ordinaire dans les devis de ce niveau d'étude, sont justement inclus dans les prix globaux.

**La fiabilité à attendre des estimations sur de telles bases ne peut qu'interroger.** A minima, le principe annoncé (chapitre 1.2.1) de cohérence d'une méthode d'évaluation des coûts adaptée au niveau de précision des présentes études amont et adaptée aux poids financiers relatifs des principaux postes n'a pas été respecté.

Par ailleurs, Egis Rail indique utiliser des ratios tirés de retours d'expérience sans pour autant fournir d'indications précises sur les dites expériences. Dans un souci de transparence et de contrôle de la fiabilité des bases d'estimation, il serait nécessaire **que Egis Rail justifie de manière détaillée les bases de coût qu'il a utilisé.**

A l'heure d'une compétition nationale entre plusieurs projets de LGV, il est important pour les co-financeurs de vérifier cette base essentielle des estimations.

<sup>11</sup> Par exemple de 20 000 à 54 000 € /m' de tunnel selon le profil type considéré



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

On peut également relever, à ce propos, que RFF dispose d'une base de données importante sur le coût des LGV. Il serait donc souhaitable qu'elle soit utilisée pour les présentes estimations.

## **2. Les insuffisances des études de tracé.**

Un examen détaillé des **cartes de tracé et des profils en long réalisés par Egis-Rail** dans le cadre des études complémentaires au débat public met en évidence **un nombre de lacunes et d'incohérences tel que la fiabilité des estimations de coût auxquelles ils ont servi de base est remise en cause.**

C'est ainsi que des vallées, des cours d'eau, des infrastructures de transport (autoroutes, routes, échangeurs autoroutiers, voies ferrées ...) sont traversées sans que soient prévus les ouvrages d'art nécessaires ; que les tracés jouxtent à plusieurs reprises des lotissements ou des zones d'urbanisation denses ; que le tracé de la LGV PACA s'inscrit parfois dans l'axe du lit d'un cours d'eau : l'Arc, le Caramy ... auxquels il se superpose.

Un exemple caractéristique : l'oubli du nécessaire viaduc permettant à la branche de et vers Marseille de franchir l'Arc et la voie ferrée Aix-en-Provence – Rognac. Un franchissement pourtant prévu à quelques dizaines de mètres du viaduc existant (308 m) par lequel la LGV Méditerranée franchit ces deux obstacles.

### **Quel crédit accorder à des résultats reposant sur des éléments entachés d'erreurs aussi évidentes ?**

Sans que la liste ci-après puisse prétendre à l'exhaustivité, nous avons relevé les anomalies suivantes :

- **Planche 1A. Débranchement LGV PACA sur LN5.**

Incohérence sur l'origine de la LGV PACA qui semble se situer non pas au débranchement de la LN5 mais 2750 m en aval, plus à l'est.

Avec les raccordements de et vers Marseille, les tracés occupent un triangle de 2 à 2,5 km de côté. Sont prévus 3 tracés distincts pour le franchissement de la Durance :

- 1 pour la direction de Paris (à double voie : 1 par sens)
- 2 autres (1 pour chaque voie) pour la direction de Marseille, l'inscription des tracés ne permettant pas de réunir les voies de chaque sens sur un même tracé.

**Les 3 grands viaducs nécessaires au franchissement de la Durance ne sont prévus ni sur la carte, ni sur le profil en long.**



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- **Planche 2. PK 14 à 15.**

Passage à **proximité immédiate du village de Lauris.**  
Est-ce crédible et acceptable ?

- **Planche 9C. PK 54 à 56.**

- **Echangeur autoroutier de St Maximin.**

**Manque 1 viaduc (de grande longueur)** pour le franchissement de l'échangeur autoroutier (A8) de St Maximin (traversée de 3 voies routières).

- La LGV PACA est **accolée à un lotissement (côté nord) sur près d'un kilomètre.**

Est-ce crédible et acceptable ?

- **Planche 11A.**

- **Pk 70 à 72 : Echangeur autoroutier de Brignoles.**

**Manque 1 viaduc (de grande longueur)** pour le franchissement de l'échangeur autoroutier (A8) de Brignoles (traversée de 3 voies routières).

- **PK 72 à 75 : LGV dans l'axe de la rivière Caramy.**

**Crédibilité et faisabilité** du tracé chevauchant le cours d'eau. La déviation de celui-ci a-t-elle été incluse dans les coûts ?

- **PK 76. Franchissement A8.**

**Manque 1 viaduc (très biais)** pour le franchissement de l'A8.

- **Planche 12A. PK 79.**

Sont prévus ici 1 pont et 2 viaducs (140 et 150 m) pour le franchissement de l'A8, de l'Issole et d'un de ses affluents.

**Manque 1 ouvrage** pour le franchissement de la RN7.

- **Planche 13A. Secteur du Cannet des Maures.**

- Lieu dit : Le Mas de Pouverel : maison de retraite à une centaine de mètres du tracé.

- La LGV PACA traverse les quartiers sud du Luc.

- Ces 2 positionnements sont-ils crédibles et acceptables ?

- **Planche 16A. 1<sup>er</sup> échangeur Les Arcs-Le Muy. Gare Est Var.**

Il s'agit du débranchement de la ligne existante :



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- vers la LGV PACA (de et vers Nice)
- et la gare TER connexe à la gare TGV Est-Var.

**Manque 1 ouvrage** pour le franchissement de la RN7 par une branche du raccordement.

Cet échangeur ne pourrait-il être simplifié et optimisé en combinant les raccordements ligne classique ↔ LGV avec les raccordements ligne classique ↔ gare TER ?

- **Planche 17A. 2<sup>ème</sup> échangeur Puget sur Argens.**

Il s'agit ici du débranchement de la LGV PACA sur la ligne classique (de et vers St Raphaël). Dans un souci d'optimisation des installations et des coûts, cet ouvrage ne pourrait-il être combiné avec le 1<sup>er</sup> échangeur ?

- **Planche 40A. PK 7.**

**Manque 1 viaduc de grande longueur** (ouvrage très en biais : angle extrêmement fermé) pour franchir l'A8, le long de laquelle se colle ensuite le tracé de la LGV PACA.

- **Planche 41A. Franchissement de l'Arc.**

**Manque 1 viaduc (parallèle à celui de la LGV Méditerranée : 308 m)** pour permettre à la branche de et vers Marseille de franchir la vallée de l'Arc et la voie ferrée Aix-en-Provence – Rognac.

- **Planche 42A. PK 27 à 29.**

- **Manque 1 viaduc de grande longueur pour le franchissement d'un complexe d'infrastructures de transport :** A51 en limite d'échangeur A51 / RD 65 (pénétrante sud-ouest d'Aix-en-Provence), RD 65, voie ferrée Aix-en-Provence – Rognac.
- Présence **d'une maison de retraite et d'un centre équestre** à une centaine de mètres du tracé. Est-ce crédible et acceptable ?
- Compatibilité avec les projets d'aménagement et d'urbanisation du secteur du camp de Manthe, de La Constance et de La Parade ?



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- **Planche 43A.**
  - **Manque 1 viaduc** pour le franchissement de la RN 96 à La Barque.
  - **Manque 1 viaduc de grande longueur** pour le franchissement de l'A52 en limite de l'échangeur autoroutier A8 / A52 à Châteauneuf le Rouge.
  - **L'inscription de la LGV PACA dans le lit de l'Arc** du PK 31 au PK 32 est-elle crédible ? La déviation de l'Arc a-t-elle été incluse dans les coûts ?
  - La LGV PACA passe à **proximité des habitations de La Barque**. Est-ce acceptable ?
  
- **Planche 45A. PK 43.**
  - **Manque 1 ouvrage (en biais)** pour franchir la RN7.
  
- **Planche 46A. Secteur Cabriès – Bouc-Bel-Air.**
  - **Ne manque-t-il pas 1 tunnel** pour la traversée du secteur de Cabriès et Bouc-Bel-Air ? Un passage à l'air libre semble difficile. Une reconnaissance sur le terrain s'impose pour vérifier s'il ne faut pas prévoir un tunnel en prolongement des tunnels encadrant : 430 m (PK 3) et 4500 m (PK 5 à 10).
  - **La faisabilité des têtes Est et Ouest de ces deux tunnels semble douteuse** selon le positionnement prévu.
  - A tout le moins, **à défaut d'un tunnel, 1 viaduc de grande longueur** aurait dû être prévu pour le franchissement de cette zone et, nécessairement, de l'A51 et de la RN 8.
  
- **Planche 47A. PK 10 à 11.**

**Manque 1 viaduc** pour le franchissement de la vallée de la Luynes et de la voie ferrée Marseille – Aix-en-Provence.
  
- **Planche 50A. Tête de tunnel (Est) de Marseille.**
  - **La tête Est du tunnel de Marseille est mal positionnée** (présence d'immeubles proches).
  - Un passage sous l'Huveaune avec débouché à St Marcel ou à La Barasse ne paraît pas justifié, un franchissement aérien de l'Huveaune et de l'A50 étant tout à fait réaliste avec tête de tunnel dans le secteur de la Rouguière, immédiatement à l'ouest de l'A50.



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- A noter que, pour ce scénario (Métropoles), un viaduc a bien été prévu pour le franchissement de l'échangeur A50 / A52.
- **Planche 53A. PK 26 à 30. Secteur de Signes.**  
Le positionnement du tracé, reporté plus au sud dans le versant nord de la Tête de la Paillette conduit à la construction de 3200 mètres de tunnel supplémentaires. Alors que le tracé du débat public, en pied de coteau, reconnu sur le terrain, est possible et tout à fait acceptable compte tenu de l'éloignement du village (plus d'un kilomètre).
- **Planche 54A. Chartreuse de Montrieux.**  
Le passage à proximité de la Chartreuse de Montrieux ne semble pas acceptable. Revenir à un tracé plus au nord (cf. débat public).
- **Planche 55A. Raccordements vers Toulon Centre.**  
La carte ne comporte aucun raccordement vers Toulon :
  - ni de la LGV PACA vers Toulon Centre
  - ni de Toulon vers la LGV PACA en direction de Nice et de l'Italie.

Comment Toulon est-elle desservie ?

Seulement depuis Toulon Nord TGV ?

Ou, depuis l'ouest et le nord (TGV Paris et TGV intersecteurs), par la ligne existante Marseille – Toulon via Aubagne (ligne en voie de saturation), sans aucun gain de temps par rapport à la situation actuelle ?

Et pour les relations entre Toulon, Nice et l'Italie, par l'emprunt de la ligne existante de Toulon à l'échangeur du Muy (75 km), les trains ne bénéficiant alors de la LGV PACA que sur sa partie terminale ?

Une situation qui ne semble pas acceptable pour Toulon, une agglomération de plus de 500.000 habitants.

Au total, **une quinzaine de viaducs ont été oubliés** (voire un tunnel) sur les cartes de tracé. En outre, **des contraintes physiques** (superposition du tracé à des cours d'eau) **et environnementales** (présence de zones d'habitation denses à proximité immédiate du tracé) semblent avoir été ignorées.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

RFF a reconnu que les études de tracé menées par Egis Rail pêchaient « *sur un certain nombre de points qui nous ont semblé en effet relever d'oubli ou d'incohérences* ». <sup>10</sup>

Des incohérences et des oublis qui portent sur des ouvrages d'art importants et coûteux.

Cela jette le doute et même un discrédit certain sur les estimations de coût réalisées pour ces études complémentaires qui avaient pourtant comme objectif de fiabiliser la comparaison des solutions en présence.

L'objectif visé par ces études n'a donc malheureusement pas été atteint. Les coûts semblent avoir été évalués à l'aide de ratios globaux applicables section de ligne par section de ligne selon les caractéristiques des zones traversées : x % de tunnels, y % de viaducs, etc...?, c'est-à-dire selon un niveau de précision nettement inférieur à celui des études précédentes.

Quoiqu'il en soit, les estimations présentées sont soit inexactes, soit trop grossières, et ne sauraient permettre une comparaison fiable entre les scénarios « Côte d'Azur » et les scénarios « Métropoles ».

En conclusion , il faudrait remettre à plat les estimations réalisées dans les études complémentaires. Elles n'apparaissent en effet pas recevables et ne peuvent permettre de comparer valablement les solutions en présence.

### 3. Résultats des estimations des scénarios. RFF.

Egis Rail a réalisée une étude comparative des scénarios à partir :

- d'une subdivision en sections élémentaires de l'entier du secteur d'étude, depuis la LGV Méditerranée, dans le pays d'Aix, jusqu'à Nice et à la frontière italienne,

<sup>10</sup> « Note de réponse aux observations des co-financiers sur les résultats des études techniques de phase 1 ». V2. Thème 5. § 5.1. Remblais vv viaducs. Page 9. RFF. Février 2008.





## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- d'une évaluation des investissements éludés et connexes associés à chacun des scénarios.

La synthèse de cette étude a fait l'objet du document RFF d'octobre 2007 "Résultats des estimations des scénarios".

Les conclusions principales de l'analyse de ce document sont données dans les § 3.1 et 3.2 ci-après, respectivement pour les coûts de LGV et les investissements éludés et connexes.

### **3.1. Les coûts de LGV (cf. également Annexe 4).**

L'**annexe 4** au présent rapport présente une analyse détaillée de la comparaison par Egis Rail des scénarios Métropoles via Toulon Nord et Côte d'Azur par Nord et Sud Arbois, ainsi que de la comparaison du scénario Métropoles par St Charles et Toulon Nord d'Egis Rail avec le scénario Métropoles (AMT-Na) par St Charles et Toulon Nord de BG-GM.

Afin d'alléger le présent rapport, **seules les conclusions principales de l'analyse exposée dans cette annexe 4** sont reportées ci-après<sup>13</sup>.

Ainsi, ramenés aux conditions économiques de janvier 2005, les variantes « Côte d'Azur » sont chiffrées par Egis Rail entre **5500 et 6000 M€**.

L'écart entre les variantes Métropoles (MDS) par St Charles et par Blainville est de l'ordre de 500 M€.

**De fortes réserves** doivent être nécessairement exprimées sur ces montants et sur ces écarts, **les scénarios Côte d'Azur étant selon nous sous-estimés, alors que les scénarios Métropoles semblent au contraire surestimés, notamment la variante par St Charles**, pour les raisons indiquées précédemment (cf. § 1 ci-dessus).

Ainsi par exemple, la différence de coût entre MDS par Toulon Nord via St Charles d'une part et Côte d'Azur par Sud Arbois d'autre part, est chiffrée par Egis Rail à 1740 M€.

Cette différence s'explique principalement par des **bases de conception très différentes, en défaveur des scénarios Métropoles, et par des prix unitaires fortement majorés à la traversée de Marseille.**

Au titre des bases de conception différentes, on citera :

<sup>13</sup> Le lecteur intéressé est invité à se reporter à l'annexe 6 pour plus de détail sur la comparaison des scénarios MDS et CA d'Egis Rail et celle des scénarios de CA par Sud Arbois d'Egis Rail avec AMTNa de BG-GM.





## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- 14,5 km de tunnels supplémentaire pour Métropoles,
- le choix d'un tunnel bitube à la traversée de Marseille,
- la gare TGV souterraine de St Charles, plus complexe et plus chère dans le cas d'un tunnel bitube.

Au titre des prix unitaires majorés, on citera :

- + 64 % pour le bitube St Charles par rapport au seul bitube des scénarios Côte d'Azur (Nord Aix – Haut Var),
- + 150 à + 250 % pour la pleine voie à la traversée de Marseille par rapport à la pleine voie des scénarios Côte d'Azur.

Les remarques des § 1 et § 2 précédents attestent **d'approximations et d'erreurs très significatives** dans les bases et les méthodes d'estimation. C'est ainsi, par exemple, que les prix unitaires considérés pour les lignes nouvelles sont plus élevés d'un facteur 1,5 à 2 (cf. Annexe 4) que ceux retenus dans les études<sup>12</sup> réalisées en amont du débat public, ceci sans qu'aucune justification ou explication ne soient produites. On peut craindre que des prix d'ordre, tirés d'études antérieures, aient été utilisés qui incluaient déjà, de facto, tunnels et viaducs. Or, Egis Rail distinguant les grands ouvrages d'art (tunnels et viaducs) des sections de ligne courante, nous serions alors devant des prix comptés « à double ».

Ainsi, par rapport aux études versées au débat public, qui considéraient des bases de coût homogènes (celles de Setec = celles de BG-GM), l'expertise actuelle constitue de facto un retour en arrière. Les lacunes constatées dans les bases de comparaison et le parti considéré pour l'interprétation de la STI **enlèvent tout crédit à la comparaison opérée entre les scénarios.**

Cette comparaison est méthodologiquement intrinsèquement biaisée en défaveur des scénarios Métropoles.

Pour la comparaison des scénarios Métropoles entre eux, l'écart entre les variantes St Charles et Blancarde s'explique principalement par la prise en compte d'un tunnel bitube au lieu d'un monotube.

Ainsi, le surrenchérissement de la variante par St Charles tient à une approche méthodologique défectueuse qui doit être totalement reconsidérée

Comme indiqué précédemment, nous avons effectué à titre indicatif à l'annexe 4 une comparaison du scénario Métropoles par St Charles et Toulon Nord d'Egis Rail avec le scénario Métropoles (AMTNa) par St Charles et Toulon Nord de BG-GM.

<sup>12</sup> RFF-Scetauroute / RFF-Setec / MPM-BG-GM.



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Il en ressort les enseignements principaux suivants :

- **Les projets considérés sont très différents dans les deux cas**, notamment quant à la vitesse de projet entre Gémenos et Cuers (300 km/h pour Egis Rail, contre 270 km/h pour BG-GM), avec pour corollaire des tracés et des linéaires d'ouvrage d'art très différents d'un tronçon à l'autre,
- **Les prix unitaires considérés dans les deux cas sont très différents** pour les viaducs et la pleine voie. On rappellera ici que les estimations BG-GM considéraient les prix unitaires RFF/SETEC versées au débat public, eux-mêmes notablement plus élevés en général que ceux des études antérieures de Scetauroute (Egis Rail).

Le tableau ci-après résume les montants obtenus :

BG-GM (prix RFF / SETEC)	BG-GM (prix RFF / SETEC)	Egis Rail	Δ
Tunnel monotube	Tunnel bitube	Tunnel bitube	
		4200 M€	
2894 M€			+ 1306 M€
	3159 M€		+ 1041 M€

Soit un surcoût de 1 à 1,3 milliard d'euros pour le scénario MDS par St Charles et Toulon Nord d'Egis Rail, par rapport au scénario correspondant de BG-GM (AMTNa)

En fait, quand bien même les projets et prix unitaires considérés dans les deux cas seraient très différents, on constate que le surcoût estimé par Egis Rail provient essentiellement de la traversée de Marseille, et notamment du tunnel St Charles et de la gare souterraine associée.

Egis Rail n'a considéré ici que l'option du tunnel bitube, **alors que l'option monotube, moins coûteuse, semble parfaitement compatible avec les dernières réglementations européennes (STI) et paraît tout à fait praticable**, sous réserve des positions de l'Etat que l'on devrait connaître à l'été 2008 et des approfondissements techniques susceptibles de ne pouvoir être tranchés que par la commission ad hoc.

Quant aux **estimations des scénarios Côte d'Azur**, elles sont entachées **d'insuffisances telles que leur crédibilité et leur fiabilité s'en trouvent mises en doute et qu'elles ne permettent pas de comparer valablement les scénarios Côte d'Azur aux scénarios Métropoles**, dont



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

les tracés ont été étudiés de façon beaucoup plus précise et approfondie avec plusieurs reconnaissances détaillées sur le terrain.

Cette comparaison était pourtant l'objectif principal fixé à Egis Rail.

### **3.2. Investissements éludés et investissements connexes :**

Par ailleurs, et comme souligné dans le chapitre 1 (§ 2. B/ et § 3.), **les investissements éludés par les scénarios Métropoles** – que l'on peut évaluer **entre 1 et 2 milliards d'euros** selon les variantes et les hypothèses – **ont été quasiment ignorés** (seuls 35 M€ ont été déduits).

Le dernier tableau (page 16) : « *Bilan des investissements connexes et de leurs coûts* » appelle **les plus grandes réserves**.

Comme les études de la Direction de l'ingénierie de la SNCF<sup>15</sup> l'ont montré, la capacité du nœud ferroviaire marseillais va poser de gros problèmes de capacité à l'horizon de la mise en service de la LGV PACA (2020). L'aménagement des voies du port ne les résoudrait pas.

**Mais le scénario « Métropoles », lui, le ferait.**

Or ce dernier ne se voit crédité que d'**un seul investissement éludé** : « *un sas sur la PLM à la bifurcation des Chartreux* » (pour un montant de 35 M€), alors qu'il **apporte une réserve de capacité importante avec la création de 2 voies supplémentaires à la traversée de MPM**, doublant la capacité de la PLM qui passe de 2 à 4 voies jusqu'à la bifurcation des Tuileries (débranchement de la LGV Méditerranée).

Pourtant le cahier des charges (cf. § 3.6. pages 13 et 14) demandait explicitement la prise en compte de « ***la capacité des scénarios de ligne nouvelle à "désaturer" le réseau ferroviaire existant (par exemple le nœud de Marseille)*** », soulignant qu'il y a là « ***un critère d'appréciation important*** » et demandant, plus loin, de « ***passer à une vision dynamique*** » du problème afin « ***d'aider à mieux départager les scénarios (un scénario plus coûteux mais "désaturant" le réseau jusqu'en 2040 pouvant être préféré à un scénario moins coûteux mais saturant dès 2025 ou 2030)*** ». Cf. le texte complet du § 3.6, pages 13 et 14 du cahier des charges dans l'Annexe 2 ci-après.

**Sur ce point également, le cahier des charges n'a pas été suivi<sup>16</sup>.**

<sup>15</sup> « *Mise à jour des études de capacité sur le réseau ferroviaire existant à l'horizon LGV PACA* » par Bertrand Jallard et Bertrand Panouse. SNCF – RFF. Novembre 2004.

<sup>16</sup> Pour nos remarques détaillées sur cette importante question des investissements éludés, voir le chapitre 1 et les estimations d'investissements connexes et éludés qui auraient dû être prises en compte dans la comparaison du coût total des différents scénarios.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## **4. Conclusions :**

**L'expertise à laquelle nous nous sommes livrés montre que le surcoût de 1 à 1,5 Milliard € avancé par Egis-Rail au détriment des scénarios Métropoles est infondé.**

**L'évaluation des coûts réalisée par Egis-Rail doit être reconsidérée et réexaminée en toute transparence.**

**Il conviendrait de lui apporter les compléments suivants en vue d'obtenir une comparaison fiable des scénarios :**

### **4.1. Une interprétation rigoureuse de la STI tunnel.**

**La fiabilité de l'interprétation de cette nouvelle réglementation européenne s'avère en effet déterminante pour l'estimation de coût de la LGV PACA, ainsi que pour la fiabilité de la comparaison des scénarios entre eux.**

### **4.2. Une comparaison complète et objective des solutions mono-tube et bitube pour le tunnel sous Marseille.**

**4.3. Un réexamen des tracés et des évaluations des scénarios Côte d'Azur de façon à permettre valablement leur comparaison avec les scénarios Métropoles de BG-GM versées au débat public, les failles lourdes relevées dans les études d'Egis Rail ne le permettant pas.**

**4.4. Une remise à plat des estimations du coût des différents scénarios, les études de tracé d'Egis Rail présentant des lacunes majeures (oubli d'ouvrages d'art importants) et leurs bases de prix comportant des incohérences et des faiblesses méthodologiques graves qui doivent être impérativement corrigées.**

**4.5. Une évaluation et une prise en compte des investissements éludés, conformément à ce que prévoit le cahier des charges (cf. § 3.6 ; pages 13 et 14 : voir § 4 ci-dessus ; voir aussi le chapitre 1 « Capacité des infrastructures »).**

**Il est absolument impératif de prendre en compte et de mettre en balance les investissements évités aux horizons 2020-2040 grâce au scénario Métropoles de la LGV PACA.**



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

**Une décision sur le scénario à retenir ne pourra être valablement prise que sur une facture globale :**

- **Coûts d'investissements LGV PACA**
- **+ investissements connexes sur lignes classiques et dans les nœuds**
- **- investissements éludés grâce à la LGV PACA.**

C'est ce que demandait le cahier des charges ; il n'a pas été respecté, **ce qui ne permet pas de comparer valablement les scénarios entre eux.**

**4.6. Réaliser les prestations prévues par le cahier des charges quant à l'expertise des 3 scénarios Métropoles** (cf. § 2.1 ; page 5 du cahier des charges) :

- **Evaluation chiffrée des 3 scénarios "tels quels"** (cf. page 1 ci-dessus),
- Comparaison de ce résultat avec ces mêmes scénarios avec relèvement des vitesses (300 km/h), donc des caractéristiques techniques différentes (tracé, allongement des viaducs et des tunnels, sections de tunnel plus grandes ...).

**4.7. Réaliser « l'identification et l'explication des écarts » également prévue par le cahier des charges (§ 3.1 ; page 10).** Cette comparaison conduisant à un tableau de synthèse comparant les estimations des 4 cabinets d'études, par scénario et section de ligne par section de ligne, avec les retours d'expérience d'autres LGV.

Par exemple pour le scénario Métropoles Toulon Nord :

**Tableau de synthèse (en M€)**

Section de ligne	Scetauroute	Setec	BG-GM	Egis Rail
Tuilerie-Tunnel de Marseille				
Tunnel de Marseille				
<i>dont gare souterraine St Charles</i>				
Vallée Huveaune				
Tunnel d'Aubagne				
Aubagne - Cuers				
<i>Gare TGV de Toulon Nord</i>				

On verra ainsi où sont les écarts.

On pourra ensuite chercher à comprendre le pourquoi (et la justification éventuelle) de ces écarts.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

**Rien ne permet de privilégier, a priori, les estimations d'Egis-Rail** – entachées par de **nombreuses faiblesses et insuffisances**, probablement dues au temps limité dans lequel elles ont été exécutées – par rapport à celles des trois autres cabinets d'étude (Setec, Scetauroute, BG-GM) qui y ont consacré beaucoup de temps et des moyens importants.

**Il paraît nécessaire de revoir complètement les estimations d'Egis Rail qui ne permettent pas de comparer valablement les scénarios Métropoles et Côte d'Azur.**

\*\*\*\*\*



## CHAPITRE 3

### ANALYSE DES TEMPS DE PARCOURS Méthodologie et résultats d'Egis-Rail Majorations apportées par RFF

\*\*\*\*\*

L'analyse a principalement porté sur les études complémentaires Egis Rail et RFF suivantes :

- « **Méthodologie – L'évaluation des temps de parcours** ». Scénarios LGV PACA. Egis Rail. Octobre 2007.
- « **LGV PACA - Fiches temps de parcours** ». Egis Rail. Juin 2007.
- « **Résultats temps de parcours de RFF (après corrections apportées aux résultats d'Egis)** ». RFF. Octobre 2007.

#### 1. Méthodologie - L'évaluation des temps de parcours. Egis Rail<sup>17</sup>.

##### 1.1. Comparaison des méthodes BG-GM et Egis-Rail :

- BG- GM a calculé à la fois :
  - les **meilleurs temps sans arrêt**

<sup>17</sup> « Etudes complémentaires suite au débat public sur la LGV PACA. Méthodologie. L'évaluation des temps de parcours ». Egis Rail pour RFF. Octobre 2007.





## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- les **temps moyens** avec arrêts.

Ces temps moyens, fonction de la politique de desserte (missions et arrêts) elle-même déterminée par la configuration et les contraintes propres à chaque scénario, **sont plus représentatifs de la qualité de l'offre que le meilleur temps de parcours** qui peut ne concerner qu'un train ou deux (c'est le cas de Paris – Nice : **2** trains sans arrêt pour **11** avec arrêts).

- BG- GM donne des temps arrondis à la minute (non aux 5 minutes comme RFF), ceci afin de permettre une meilleure comparaison des scénarios dont les temps de parcours sont souvent très proches.
- **Egis propose de retenir les 2 approches :**
  - **temps le plus rapide et temps moyens**
  - **arrondi à la minute et non aux 5 minutes.**

### **1.2. Quelques inexactitudes et erreurs d'interprétation :**

Le tableau d'Egis Rail (page 10 de son rapport), comparant méthodes et hypothèses, est erroné.

Egis Rail n'a pas noté les corrections demandées par BG-GM lors de leur réunion du 5 juin 2007, probablement en raison de l'absence de leurs experts en ce domaine. Contrairement aux indications portées dans le tableau :

- **Le calcul de BG-GM se fonde bien sur les marches types communiquées à cet effet par RFF** (marche de base + marge de régularité) ; **il applique la note méthodologique de RFF en date d'octobre 2004.**
- **La marge de régularité est calculée selon la règle fixée par RFF et la SNCF :**
  - + 5 % sur LGV
  - + 4,5 minutes / 100 km sur ligne classique.
- **Le temps de rebroussement** à Marseille St Charles (12 minutes) est le temps du demi-tour moyen constaté à l'horaire pour les TGV (service 2005).





Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## 2. Fiches de temps de parcours Egis Rail<sup>18</sup>.

**Les temps de parcours ont été calculés par Egis Rail selon les règles de l'art.**

Egis Rail fonde ses calculs sur :

- Les marches types
- Les marges de régularité utilisées par RFF et SNCF, soit :
  - + 5 % sur LGV
  - + 4,5 minutes / 100 km sur ligne classique.

### Résultats Egis<sup>19</sup> (exemples)

Pour les résultats complets, cf. Annexe 5 : copie du tableau de synthèse de RFF

#### 1. Paris – Nice :

##### **1.1. Scénario Métropoles Toulon Nord sans arrêt : 3h 40**

– 3 minutes par rapport à l'estimation (prudente) de BG-GM (3h43)

**1.2. Scénarios Côte d'Azur sans arrêt : 3h 30**, soit – 13 minutes grâce à un itinéraire plus direct, mais qui ne dessert pas les zones de fort peuplement.

#### 2. Paris – Toulon :

##### **2.1. Scénario Métropoles Toulon Nord sans arrêt : 3h 09**

Même temps que l'estimation BG-GM

##### **2.2. Scénarios Côte d'Azur sans arrêt : 3h 30**

**Soit + 21 minutes**, car via la ligne classique depuis Marseille.

## 3. Modifications apportées par RFF aux résultats Egis.

**Les résultats d'Egis Rail ont été modifiés par RFF** qui a souhaité ca-  
ler ses calculs non sur une marche type de référence, s'appliquant à tous  
les scénarios, mais sur l'horaire 2007.

Soit une différence de **+ 4 minutes** sur Paris – Marseille (St Charles) :

<sup>18</sup> « Etudes complémentaires suite au débat public sur la LGV PACA. Fiches des temps de parcours ». Egis Rail pour RFF. Juin 2007.

<sup>19</sup> « Etudes complémentaires suite au débat public sur la LGV PACA. Résultats des temps de parcours RFF (après corrections apportées aux résultats d'Egis Rail) ». RFF. Octobre 2007. Cf. tableau de synthèse page 1 (reproduit en Annexe 5 du présent rapport).



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- Marche type TGV Réseau : 176 minutes, soit **2h 56**
- Horaires 2007 : **3h 00**.

**En fait, les majorations atteignent jusqu'à 9 minutes.**

Surtout, les majorations des temps de parcours **pénalisent davantage les scénarios Métropoles** (ex : jusqu'à 4 minutes de majoration supplémentaire sur Nice).

Voir tableau page suivante.

#### Corrections RFF sur temps de parcours EGIS

Relation	Scénarios « Côte d'Azur »	Scénarios Métropoles	Majorations supplémentaires des scénarios Métropoles par rapport aux scénarios « Côte d'Azur »
Paris - Nice	+ 5 ou 6 minutes	+ 8 ou 9 minutes	+ 2 à 4 minutes
Paris - Toulon	+ 4 minutes	+ 5 ou 7 minutes	+ 1 à 3 minutes

RFF justifie ses « corrections » et le choix d'un temps de référence de 3 heures pour Paris – Marseille (cf. note RFF de février 2008)<sup>20</sup> en considérant « *qu'il serait difficile de prétendre que les difficultés intrinsèques d'exploitation sur le réseau classique que l'on connaît aujourd'hui aient disparu ou se soient sensiblement atténuées à l'horizon de la mise en service de la LGV PACA* »<sup>21</sup>.

Il est étonnant de voir **prendre comme référence une saturation du réseau existant**, non seulement à l'horizon 2020, mais aussi durant les années ultérieures, puisque RFF se propose de considérer la situation « *non seulement à la mise en service, mais également ... les années suivantes* ». <sup>22</sup>

**La logique de la SNCF et de RFF sera toujours de valoriser au maximum les temps de parcours sur ce qui est et restera l'artère majeure du réseau à grande vitesse français.**

<sup>20</sup> « Note de réponse aux observations des co-financeurs sur les résultats des études techniques de phase 1 ». V2. Thème n°1. Les temps de parcours. § 1.1. Page 1. RFF. Février 2008. RFF. Février 2008.

<sup>21</sup> On notera que, pour les autres projets de LGV, les calculs de temps de parcours ont bien été faits selon le référentiel habituel : marge de régularité de 5 %, ce y compris pour des trafics empruntant des LGV existantes aux limites de leur capacité (LGV Atlantique).

<sup>22</sup> « Note de réponse aux observations des co-financeurs sur les résultats des études techniques de phase 1 ». V2. Thème n°6 : Capacité : la situation de référence, les investissements connexes et les investissements érudés. § 6.2. Page 11. RFF. Février 2008. RFF. Février 2008



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

**Les opérateurs ne pourront admettre une saturation chronique et pérenne du réseau existant et, tout particulièrement de la LGV Paris-Lyon, la ligne la plus concernée par la croissance des trafics vers le sud-est de la France à l'horizon 2020, et encore moins à l'horizon 2030, voire 2040 ou 2050.**

Ce n'est pas une situation tenable et qui pourrait perdurer sur une longue période. Du reste, pour ce qui est de Paris – Lyon, des aménagements importants sont d'ores et déjà prévus ou à l'étude : ERTMS ; 3<sup>ème</sup> voie sur Paris – Pacy (tronc commun à Paris – Lyon et Paris – Dijon) ; nouvelle LGV Paris Sud Est tracée pour plus de 350 km/h, etc. Autant de projets qu'étudiés actuellement la SNCF et qui ne peuvent être ignorés.

Au demeurant, les problèmes de capacité que connaît aujourd'hui la LGV Sud Est se limitent à 1 ou 2 heures de pointe le matin et le soir et concernent essentiellement sa section nord : Paris – Lyon et surtout Paris – Pacy (bifurcation vers Dijon), pas la LGV Méditerranée beaucoup moins chargée. Quoiqu'il en soit, si l'on admet – **hypothèse malthusienne qui doit être récusée sur le long terme** – que la situation ne s'améliorera pas sur la LGV Paris – Lyon, alors prenons de nouvelles hypothèses de marge de régularité sur cette seule section : 6% aux 100 km, voire 7,5% au lieu des 5% habituels. **Le temps de parcours Paris – Marseille du service 2007 n'est pas une référence pérenne.**

Quant à l'argument selon lequel les TGV radiaux empruntent les LGV existantes (page 2) « *sur des sections plus courtes dans la famille Côte d'Azur que dans la famille MDS (LN5 Méditerranée jusqu'au bout)* », il n'est pas recevable. Dans l'option « Côte d'Azur », les TGV quitteraient la LGV existante Méditerranée immédiatement au nord ou au sud d'Aix-TGV. Dans l'option Métropoles ils le feraient aux Tuileries (St André), soit 12 à 15 km<sup>23</sup> plus loin. Une différence qui ne justifie absolument pas des écarts de 2 à 4 minutes (même en traitant la nouvelle traversée de Marseille comme ligne classique existante, ce qui serait un comble alors que l'option Métropoles la dote d'une nouvelle traversée à 200 km/h de St André à Aubagne). Les écarts sont bien de 2 à 4 minutes<sup>24</sup> et non de 1 minute comme il est écrit dans la note de RFF.<sup>25</sup>

**A noter que les scénarios Côte d'Azur conduiraient à une saturation des accès nord de Marseille :** LGV Méditerranée d'Aix à St André (dont tunnel de l'Arbois : 8 km) et ligne PLM de St André à St Charles, **ceci dès la mise en service de la LGV PACA.** Une situation mise en évidence par

<sup>23</sup> Au sud d'Aix-TGV pour les scénarios Sud Arbois ou au nord de cette gare pour les scénarios Nord Arbois.

<sup>24</sup> 2 à 4 minutes, c'est ce qui résulte de l'analyse des corrections RFF (cf. tableau page 34),

<sup>25</sup> « Note de réponse aux observations des co-financiers sur les résultats des études techniques de phase 1 ». V2. Thème n°1. Les temps de parcours. § 1.2. Page 2. RFF, Février 2008.

GM-Consultant 31 rue de l'Eglise F-94500 Champigny sur Marne ; Tél/Fax : + 33 (0)141771297 ; Email : [gerard.mathieu@noos.fr](mailto:gerard.mathieu@noos.fr)

N° SIRENE/SIRET : 421.905.803.00019 ; Code APE : 741G Conseil ; N°TVA intra communautaire: FR20 42190580300019

Bonnard & Gardel Ingénieurs-Conseils 68 rue des Poilus F-13600 La Ciotat. Siège social 118-122 avenue de France F-75013 Paris  
RCS Paris 303.559.249. SIRET 303.559.249.00097. Code APE 742C. Tél/Fax : + 33.4.4208.5348. [laciotat@bg-21.com](mailto:laciotat@bg-21.com). [www.bg-21.com](http://www.bg-21.com)



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

les études de la SNCF<sup>26</sup> que les corrections de la Direction Régionale RFF de Marseille semble avoir ignorée.

Il aurait été juste, par contre, de **souligner les gains de temps importants réalisés par les TGV intersecteurs dans les scénarios Métropoles : environ 1 heure**<sup>27</sup> ; les TGV utilisant dans ce cas la LGV PACA de Marseille à Nice, alors que dans les scénarios Côte d'Azur ces missions doivent emprunter la ligne existante sur la plus grande partie de leur parcours, de St Charles jusqu'à l'échangeur du Muy, soit une distance de 140 km (ou venir rebrousser à Marseille au prix d'une perte de temps d'une demi heure).

Il faudrait revenir sur les corrections apportées par RFF, car **elles sont en contradiction avec la méthodologie fixée par RFF lui-même** :

- non seulement **la note RFF du 20 octobre 2004** précisant les hypothèses et la marche type à prendre en compte **pour le calcul des temps de parcours de la LGV PACA**,
- **mais surtout le référentiel technique de RFF**<sup>28</sup> (**Annexe 8**), **référentiel unique** qui s'applique à la construction des horaires et notamment à ceux des LGV (cf. son § 3.2. marges de régularité).

C'est ce **référentiel unique** qui s'applique à tous les projets de LGV notamment aux projets Sud Europe – Atlantique (Tours – Bordeaux) et Bretagne – Pays de la Loire (Conneré – Le Mans – Rennes / Sablé) dont le tronçon commun d'accès, la LGV Atlantique, connaît des problèmes de saturation comparables à ceux de la LGV Paris – Lyon.

C'est ce **référentiel unique** qu'Egis Rail a appliqué et qui a conduit aux temps de parcours (voisins de ceux calculés par BG-GM et même un peu plus favorables) que la Direction Régionale RFF de Marseille a cru devoir corriger.

Or, outre qu'elles dérogeraient complètement aux règles fixées par RFF lui-même, de telles corrections introduiraient **une distorsion par rapport aux projets " concurrents "** : Rhin – Rhône, Bordeaux –Toulouse, Bordeaux – Espagne, Montpellier –Perpignan, etc **et fausseraient ainsi la comparaison entre projets nationaux.**

De telles corrections reviendraient à privilégier un temps de parcours valable à un instant donné qui, lui-même, n'est que la résultante de contraintes et de considérations conjoncturelles, telles que ralentissements pour travaux, gestion de correspondances, aléas d'exploitation particuliers ... Les-

<sup>26</sup> « Mise à jour des études de capacité sur le réseau existant à l'horizon LGV PACA ». RFF. Novembre 2004.

<sup>27</sup> Δ temps de stationnement à Marseille (gare souterraine dans l'option Métropoles ; gare St Charles avec "demi tour" dans l'option Côte d'Azur) + Δ temps de parcours (sans arrêt intermédiaire).

<sup>28</sup> « Document de référence du réseau ferré national. Horaire de service 2009. Annexe 8. Référentiel technique de tracé des sillons ». Edition du 13-12-2007. RFF.



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

quelles, par nature, évoluent dans le temps en fonction des aménagements et améliorations (signalisation par exemple) apportés aux lignes du réseau. En 2004-2005, le meilleur temps Paris – Marseille était de 3h 04. Aurait-on dû le prendre pour base de calcul des temps de parcours à l'horizon 2020 ?

### **Il faudrait donc en revenir à la méthodologie officielle de RFF.**

L'objectif est de **comparer les scénarios de la LGV PACA (voire celle-ci avec d'autres projets de LGV<sup>29</sup>) sur des bases comparables.** Non de calculer un temps opérationnel « présumé » à un horizon : 2020 et au-delà, où de nouveaux investissements (signalisation, matériel roulant, etc.) et de nouveaux progrès auront été réalisés.

A cet horizon, par exemple, **une nouvelle signalisation plus performante, ERTMS (European Rail Traffic Management System),<sup>30</sup>** équipera les nouvelles LGV et progressivement les anciennes, avec en priorité la LGV Paris-Lyon. De nouvelles rames à grande vitesse seront apparues sur le marché, notamment **l'AGV d'Alstom** qui vient d'être commandée par une compagnie ferroviaire italienne<sup>31</sup>, apte à 360 km/h. Les 320 km/h introduits en juin sur la LGV Est, auront été étendus aux lignes dont le tracé le permet, parmi lesquelles la **LGV Méditerranée, conçue pour des vitesses supérieures à 350 km /h<sup>32</sup>.**

## **4. Valeur de la minute gagnée.**

Si la Direction RFF de Marseille voulait néanmoins maintenir sa référence au temps actuel de 3h 00, il conviendrait, à tout le moins, **que les différents scénarios soient tous traités à la même enseigne et selon une même règle.** Ce qui ne semble pas être le cas dans l'étude RFF. La « nouvelle » (?) règle pourrait être une augmentation de la marge de régularité portée de 5 à 7,5% par exemple ; elle pourrait concerner la section Paris – Lyon **et s'appliquerait uniformément à tous les scénarios.** Reste à savoir si la SNCF serait d'accord avec un tel changement de méthode.

<sup>29</sup> On ne saurait considérer, ainsi que le fait la Direction RFF de Marseille (cf. sa note de février 2008, § 1.3, page 3), qu'une telle démarche ne défavoriserait pas la LGV PACA dans sa comparaison avec les autres LGV en projet, celles-ci se voyant appliquer la **méthodologie officielle** (marge de régularité de 5 %) et non des « corrections » particulières pénalisantes.

<sup>30</sup> **Un système de signalisation européen unifié** destiné à permettre « l'interopérabilité » du réseau de lignes à grande vitesse des pays de l'Union. Il a fait l'objet d'une directive européenne et de spécifications techniques (STI) définissant une norme stable et obligatoire : la version 2.3.0. qui s'impose désormais pour toutes les nouvelles LGV de l'Union Européenne.

<sup>31</sup> NTV : Nuova Trasporto Viaggiatori, présidé par Luca Cordero di Montezemolo, également président de Fiat ; président "sortant" de Cofindustria (Fédération des industries italiennes).

<sup>32</sup> Cf. Schémas des installations techniques de la LGV Méditerranée.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Par ailleurs, nous devons garder à l'esprit **l'importance des investissements en ligne nouvelle nécessaires pour gagner 1 minute. En effet, selon les projets de LGV, l'investissement en infrastructure à consentir pour gagner 1 minute varie de 50 à 150 M€**

Une valeur à mettre en regard des minutes de détente supplémentaire qu'on pourrait être tenté de prévoir : ici, pour 4 minutes 200 à 600 M€. Ceci dans la perspective, souvent illusoire, d'améliorer la régularité des trains. Or, ainsi que le montre l'expérience, une détente plus importante des marches ne permet pas d'améliorer significativement la régularité des trains, car celle-ci est essentiellement tributaire d'incidents en ligne ou en gare, générateurs de retards importants qui ne peuvent être résorbés par quelques minutes de marge supplémentaires et relèvent d'autres mesures techniques et organisationnelles.

## **5. Vitesses maximales : 200 km/h à St André.**

L'ambiguïté sur la faisabilité d'une **vitesse de 200 km/h au franchissement de la trémie de St André** (au débouché Sud du tunnel de la LGV Méditerranée) n'a pas été clairement levée, malgré l'objectif de l'étude.

Egis Rail conclut <sup>33</sup>:

« *A priori, un relèvement de vitesse entre les points kilométriques :*

- 702,600 à 703,600 de V230 à V270 km/h
- 709,600 à 710,100 (trémie de St André) de V 160 à V200 km/h

*pourrait être envisagé sous réserve de vérification des sections d'air minimales requises en section enterrée ou couverte (St André).*

*Cette vérification ne peut être menée sur les seuls éléments fournis par RFF (en date du 04-09-07) car les équipements EF (voie, signalisation, ventilation ...) ne sont pas repérés. Dans ces conditions, un calcul de la lame d'air ne peut être mené ».*

Dans sa note de réponse aux co-financeurs de février 2008, RFF écrit :

« *Le relèvement de vitesse à V200 au niveau de la trémie de St André a été pris en compte. Cette hypothèse, qui semble réaliste à ce jour compte tenu des données disponibles, restera néanmoins à étudier plus en détail aux phases suivantes »* <sup>34</sup>.

Dès lors qu'il s'agit d'une **ligne en service depuis juin 2001**, les données et documents techniques existent. Il suffit de les consulter ce que nous avons fait. Le constat est clair : les paramètres géométriques de la ligne

<sup>33</sup> « *Traversée de Marseille. Analyse partielle de la géométrie de LN5 (LGV Méditerranée) entre les PK 700 et 711* ». Egis Rail – RFF. Juin 2007.

<sup>34</sup> « *Note de réponse aux co-financeurs sur les résultats des études techniques de phase 1.* ». Tableaux de « Réponses détaillées - N° 41 ». Page 6. RFF. Février 2008.





Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

permettent 200 km/h. Le doute que RFF laisse subsister (lame d'air) sur ce point aurait dû être levé.

## **6. Les décisions doivent prendre en compte les temps moyens.**

La discussion s'est trop focalisée jusqu'ici sur le temps de parcours du train le plus rapide (sans arrêt). Or la SNCF ne prévoit que 2 trains Paris – Nice (par sens) sans arrêt contre 11 avec arrêts intermédiaires. Le temps de parcours du train le plus rapide n'a qu'une valeur d'affichage, il n'est pas représentatif de l'offre réelle.

C'est ainsi que, même si cela peut de prime abord sembler paradoxal, **le calcul montre que les scénarios Métropoles conduisent à un temps moyen plus court**. En effet, ils permettent d'éviter l'arrêt des Paris - Nice à Toulon TGV (gain : 8 minutes selon les hypothèses de RFF), Toulon étant desservie par des Paris – Marseille prolongés à Toulon Centre via la LGV (raccordements de Cuers ou de La Pauline).

Nous insistons sur la nécessité de ne pas raisonner sur le temps le plus rapide mais sur **le temps moyen** (qui peut être fortement influencé par les contraintes propres à chaque scénario) et **la politique de dessertes et d'arrêts qui en découle**.

L'inconvénient de l'étude d'Egis Rail est d'être dissocié des hypothèses de desserte (ainsi que de leurs conséquences directes sur le trafic et les recettes), ce qui ne permet pas de conclure faute de tous les éléments d'appréciation nécessaires.

RFF semble être d'accord sur ce point, préconisant la prise en compte de temps de parcours reflétant la structure supposée des dessertes.

De ce point de vue, il convient de souligner que c'est **la politique d'arrêt des trains** dont l'impact sur le temps de parcours est de loin le plus important :

- **+ 8 minutes** (cf. hypothèses RFF) pour un arrêt sur LGV.
- **dans le cas d'un Paris – Nice, 2 arrêts intermédiaires (par exemple : Est-Var et Ouest-Alpes Maritimes) se soldent par ± 16 minutes**. Nous ne sommes plus dans des variations de 2 ou 3 minutes.

D'où **l'absolue nécessité de mener de pair le calcul des temps de parcours avec la conception des dessertes**.





## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

RFF souligne<sup>35</sup> par ailleurs que les temps de parcours ainsi calculés ne sauraient être définitifs, d'une part parce que les tracés ne sont pas figés, d'autre part parce qu'il conviendrait de prendre en compte certaines contraintes techniques : profil en long des lignes (déclivités), postes de sectionnement de l'alimentation électrique (impliquant une brève interruption de la traction), tous éléments qui influent sur le temps de parcours. BG-GM l'avaient fait remarquer en 2004, mais RFF avait alors insisté pour négliger ces différents aspects (cf. note RFF de R. Leclerc - 2004), considérés comme ne jouant qu'à la marge.

Rappelons encore une fois que l'objectif à ce stade des études, n'est pas d'afficher en mars 2008 le temps de parcours qui sera officiellement proposé en 2020, mais de **comparer différents scénarios sur des bases homogènes**. Ce n'est actuellement pas le cas, RFF introduisant abusivement une distorsion de plusieurs minutes entre les scénarios Métropoles et les scénarios Côte d'Azur. On pourrait accepter + 1 minute, pas + 4, ni + 2.

## 7. Conclusions :

**7.1. Il faudrait à notre sens s'en tenir aux règles officielles de calcul** fixées par RFF sur des bases marche type et en revenir aux résultats d'Egis Rail. La méthode proposée par la Direction Régionale RFF de Marseille paraît devoir être récusée, d'autant plus qu'elle semble avoir introduit une **distorsion de traitement entre scénarios Métropoles et « Côte d'Azur »** (cf. § 3 ci-dessus) et entre la LGV PACA et les autres projets de LGV.

**7.2. Les comparaisons doivent principalement porter sur les temps moyens**, non sur le temps de parcours du train le plus rapide, lequel n'est pas représentatif de la qualité de l'offre. **Pour cela, il faut disposer d'hypothèses de desserte, à valider préalablement par les co-financiers des études.**

**7.3. Par ailleurs, à un tel horizon, de nouveaux progrès auront été réalisés tant au niveau de l'infrastructure que des matériels.** Les vitesses maximales seront relevées. Les **320 km/h**, introduits en juin dernier sur le TGV Est, auront été étendus aux lignes dont le tracé le permet, le TGV Méditerranée en particulier. De nouvelles rames à grande vitesse, l'AGV d'Alstom notamment, seront apparues sur le marché, aptes à **360 km/h**.

Les récentes prises de position des représentants de la SNCF au congrès international "Highspeed" à Amsterdam (mars 2008) ne laissent aucun doute sur les ambitions de l'opérateur en la matière ; notamment pour les dessertes à longue distance vers le Sud Est (Nice, Marseille, Toulon) et vers le Sud

<sup>35</sup> « Note de réponse aux observations des co-financiers sur les résultats des études techniques de phase 1 ». V2. Thème n°1. Les temps de parcours. § 1.4. Page 3. RFF. Février 2008.



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Ouest (Toulouse), relations où le trafic « *détournable* » de l'aérien<sup>36</sup> est particulièrement important.

La SNCF doit lancer prochainement un (ou des) appel(s) d'offres important(s) pour plusieurs centaines de trains à grande vitesse destiné(s) à renouveler le parc actuel et à faire face à la croissance des trafics (cf. encadré page suivante).

**La question de l'introduction de l'AGV et des 360 km/h est très clairement posée pour la LGV PACA. Il serait souhaitable que les études donnent d'ores et déjà un premier éclairage sur les gains de temps à attendre de ces améliorations** pour la desserte des grandes agglomérations régionales.

---

<sup>36</sup> **Sud Est : 3,2 M de passagers aériens sur Paris-Nice ; 1,8 M sur Paris-Marseille ; 1 M sur Paris- Montpellier ; 1,5 M sur Paris-Barcelone ; 1,5 sur Paris-Milan.**

**Sud Ouest :** 3 M sur Paris-Toulouse ; 1,5 M sur Paris-Bordeaux.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

**Appel d'offres de la SNCF pour de nouveaux trains à grande vitesse  
Campagne d'essais à 350-400 Km/h**

\*\*\*\*\*

La SNCF doit lancer prochainement un appel d'offres pour un marché de plusieurs centaines de trains à grande vitesse destinés à faire face à la croissance des trafics, à répondre aux besoins résultant de l'extension du réseau et à remplacer, à partir de 2014-2015, la 1<sup>ère</sup> génération de TGV. Cet appel d'offres devrait porter sur un matériel apte à 350-360 km/h.

Dans le même temps va s'engager une campagne d'essais de 350 à 400 km/h destinée à valider la faisabilité opérationnelle de telles vitesses, à préciser les coûts d'exploitation, ainsi qu'à tester et optimiser le prototype de l'AGV.

\*\*\*\*\*



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## CONCLUSION

Les études complémentaires remises par Egis Rail en octobre 2007 avaient pour objectif principal de préciser et fiabiliser la comparaison des différents scénarios de la LGV PACA. Un objectif qui n'a manifestement pas été atteint en raison de faiblesses méthodologiques, d'incohérences et d'insuffisances.

**Les estimations de coût d'Egis Rail et les comparaisons qui en découlent ne paraissent pas fiables.**

**Elles devraient être revues et l'interprétation de la nouvelle STI tunnels devrait être aussi réévaluée.**

Au coût de la LGV proprement dite devra être ajouté celui des **investissements connexes** nécessaires dans les gares et sur les lignes existantes<sup>37</sup> et déduit celui des **investissements érudés** grâce à la nouvelle LGV. Les études complémentaires devaient le faire, mais là encore le travail rendu devrait être reconsidéré et surtout complété.

Pour le calcul des **temps de parcours**, il conviendrait de revenir à la méthode officielle fixée par RFF, telle qu'Egis Rail l'avait initialement appliquée.

Enfin, le choix des scénarios suppose la prise en compte de la **qualité du service offert** (villes desservies, temps de parcours, fréquence ...), différente d'un scénario à l'autre, car fonction des contraintes inhérentes à chacun d'entre eux, mais ceci déborde de notre mission.

<sup>37</sup> C'est ainsi que les scénarios Côte d'Azur conduiraient à une saturation des accès nord de Marseille, **ceci dès la mise en service de la LGV PACA.**



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

# ANNEXES

\*\*\*\*\*



# Annexe 1

\*\*\*\*\*

## LGV PACA

### ETUDES COMPLEMENTAIRES PHASE 1 : (Octobre 2007)

#### ETUDES EGIS RAIL

#### ETUDES RAIL – CONCEPT

Expertise capacité

#### ETUDES SETEC

Expertise Tunnel



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## ETUDES COMPLEMENTAIRES PHASE 1

### SOMMAIRE

#### Etudes EGIS RAIL

#### I - Méthodologie

##### 1 - Estimation

Estimation des coûts - partie I  
Estimation des coûts - partie II

##### 2 - Temps de parcours

L'évaluation des temps de parcours

##### 3 - Capacité

Evaluation des performances capacitaires  
Annexes

##### 4 - Infrastructure

Conception technique générale

##### 5 - Environnement

L'évaluation des performances environnementales

#### II - Résultats généraux

##### 0 - Général

Carte des vitesses  
Carte noeuds - couloirs  
fiches de synthèse des scénarios - comparaison multicritère

##### 1 - Estimation

Résultat des estimation des scénarios

##### 2 - Temps de parcours

Résultat des temps de parcours de RFF (2 documents)

##### 3 - Capacité

note de synthèse sur les études de capacité

##### 4 - Infrastructure

Description des sections élémentaires

##### 5 - Environnement

synthèse des scénarios  
Présentation des scénarios (10 documents)  
Présentation par section élémentaires (18 documents)





## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

### III - Sous dossier technique

#### 0 - Expertise BG

Expertise des scénarios proposés par les agglomérations de Marseille et Toulon  
Carte des tracés BG

#### 1 - Estimation (PM)

#### 2 - Temps de parcours

fiches temps de parcours  
sectionnement (4 documents)

#### 3 - Capacité (12 documents)

#### 4 - Infrastructure

Relèvement de vitesse

Aménagements ligne classique : Réduction du temps de parcours  
plans synoptiques

Traversée de Marseille

Analyse partielle de la géométrie de LN5 entre les PK 700 et 711  
Blancarde

Faisabilité Géométrique  
Profil en long métré - interface avec la LGV PACA  
Principe

plans (7 documents)

Vallée de l'huveaune - adaptation localisée du tracé Cimed à V200 echelle 1/5 000

Vallée de l'huveaune - adaptation localisée du tracé Cimed à V200 echelle 1/10 000

Variantes partie Est

Note de synthèse sur les variantes partie Est  
synoptique d'aménagement  
tableau comparatif  
tableau récapitulatif des coûts des variantes

Schéma des Installations ferroviaires (2 documents)

---

### Etudes RAIL CONCEPT

(Expertise Capacité)

---

#### Etude de capacité de la ligne littorale - Rapport

Partie Est - situation de référence  
Partie Est - situation projet  
Partie Ouest - situation projet

---

### Etudes SETEC

(Expertise Tunnel)

---

Expertise des caractéristiques des tunnels MDS



# Annexe 2

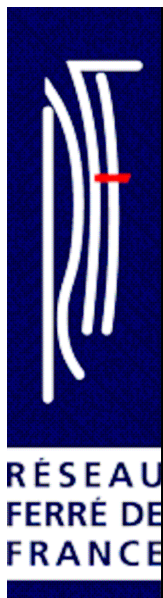
\*\*\*\*\*

## Extraits du Cahier des Charges

« LGV PACA – Etudes complémentaires »  
du 8 juin 2006



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA



Direction Régionale  
Provence – Alpes – Côte d'Azur

## LGV PROVENCE – ALPES – COTE D'AZUR

### ETUDES COMPLEMENTAIRES SUITE AU DEBAT PUBLIC

-----

### EXPERTISES ET ETUDES TECHNIQUES

-----

### Cahier des charges

## EXTRAITS

LGV PACA  
Études Complémentaire

08.06.06



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## Page 5 du cahier des charges

### 2.1 – OBJECTIFS ET CONTENUS GENERAUX DES PRESTATIONS.

Les prestations visent 4 objectifs :

– **procéder à l'expertise "active" des scénarios proposés par les agglomérations de Marseille, Toulon et Nice** (et des études qui les sous-tendent), le sens donné à l'expression « expertise "active" » dans le présent cahier des charges étant le suivant :

\* le prestataire analyse dans un premier temps tel quel le scénario (ou l'idée) expertisé(e), en donnant un avis argumenté sur sa faisabilité (fonctionnelle, technique, environnementale), ses performances (en termes de temps de parcours et de capacité du réseau) et son coût ; il fournit sa propre évaluation chiffrée des performances et du coût du scénario sans en changer ni le concept ni le contenu,

\* dans un second temps (partie "active"), **il recherche et propose des optimisations argumentées du contenu du scénario (à concept inchangé), voire du concept**, visant à améliorer la faisabilité et/ou les performances du scénario et à en optimiser le coût ;

– **compléter les études déjà réalisées** par Réseau Ferré de France pour prendre en compte les scénarios issus du Débat Public ; il s'agit dans ce cadre :

\* le plus souvent d'assembler différemment (de recomposer) des éléments déjà disponibles, dont la plupart restent inchangés,

\* dans quelques cas spécifiques, et clairement identifiés dans le présent cahier des charges, d'adapter des éléments existants et/ou d'en construire de nouveaux,

\* de composer ainsi les scénarios et d'en évaluer les performances et les principales caractéristiques (coûts notamment) ;

– **mettre à jour et compléter** (en introduisant les nouveaux scénarios) **la comparaison multicritère** (sans que l'ensemble des critères ne puisse encore être pris en compte à ce stade) des scénarios issus du Débat Public ;

– de manière générale, **apporter les éléments de réponse aux principales questions, suggestions et propositions nées du Débat Public.**

### 2.2 – PERIMETRE DES PRESTATIONS

Le présent paragraphe vise à délimiter aussi précisément que possible, sous différents angles (géographique, temporel et thématique) les prestations qui font partie de la mission du bureau d'études et celles qui n'en font pas partie (en précisant alors les responsabilités des autres acteurs).



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

### 2.2.1 – Périmètre géographique

- La ligne nouvelle proprement dite, de son raccordement à la LGV Méditerranée en service à la frontière italienne, ses raccordements au réseau classique et les gares nouvelles à prévoir sur la ligne nouvelle.



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

### Pages 10 et 11 du cahier des charges

## 3 – CRITIQUE ET ADAPTATION DES METHODES DE CONCEPTION ET D'EVALUATION

### 3.1 – GENERALITES

Les bureaux d'études intervenant pour le compte de Réseau Ferré de France, dans le cadre des Pré-Études Fonctionnelles et des études préalables à l'engagement du Débat Public, ont mis au point diverses méthodes de conception et d'évaluation des scénarios.

Compte tenu du degré d'avancement des investigations (très en amont), ces méthodes, nécessairement simples, ne répondent pas toujours aux besoins de comparaison objectives et si possible chiffrées, prenant en compte les spécificités du contexte. Elles ont par ailleurs pour certaines fait l'objet de réserves de la part des agglomérations :

- les agglomérations ont contesté la méthode d'estimation des coûts (cf. notamment chapitre 5.3 « Remarques sur le niveau des coûts » de la contribution de l'agglomération de Marseille), considérant qu'elle conduit à une surestimation des coûts des différents scénarios pénalisante pour l'évaluation de la rentabilité de la LGV PACA et sa comparaison avec les projets de LGV "concurrents",
- les agglomérations de Marseille et de Toulon ont considéré les scénarios "LGV des métropoles du Sud" (appelés Aix-en-Provence – Marseille – Toulon – Nice, AMTN, dans leurs contributions) "plutôt moins dommageables" pour l'environnement que d'autres scénarios présentés au Débat Public (cf. notamment chapitre 3.7.3 de la contribution de l'agglomération de Marseille et chapitre « Le contexte environnemental de la variante Marseille – Toulon Est – Nice » de la contribution de l'agglomération de Toulon), sans que les éléments disponibles d'évaluation des différents scénarios vis-à-vis des différents thèmes environnementaux, présentés de façon essentiellement qualitative, ne permettent d'apporter des réponses objectives et chiffrées, pas plus dans un sens que dans un autre,
- les agglomérations considèrent que les scénarios "LGV des métropoles du Sud" (AMTN), grâce à la création de 4 voies continues et "interopérables" et d'une gare de passage, résolvent de façon complète et durable les problèmes de capacité du noeud ferroviaire marseillais (cf. notamment chapitres 4.2 et 5.1.3 de la contribution de l'agglomération de Marseille), permettant d'éviter la totalité des autres investissements prévus dans le noeud dans ces scénarios (y compris dans le scénario Nord Marseille – Nord Toulon du Débat Public),
- enfin, des différences sont apparues dans l'évaluation de certains temps de parcours (de l'ordre de 5 minutes sur un temps de 3h40), notamment entre Paris et Nice, selon les scénarios : les temps de parcours étant des déterminants importants de la rentabilité des scénarios, il est nécessaire de lever ces imprécisions.



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Dans ce contexte, il est apparu nécessaire à Réseau Ferré de France de "remettre à plat", en toute transparence avec les partenaires cofinanceurs du projet, certaines des méthodes de conception et d'évaluation des scénarios.

La prestation comprend de façon générale :

- l'analyse critique des méthodes et hypothèses employées, comprenant notamment l'identification et l'explication des écarts,
- la participation à des réunions de travail avec Réseau Ferré de France, les partenaires cofinanceurs du projet et les principaux services de l'État éventuellement concernés, permettant de présenter les analyses précitées, d'échanger sur les écarts et de rechercher des consensus sur les méthodes et hypothèses (en principe, avant de procéder aux nouvelles évaluations comparatives),
- la mise au point détaillée, sur la base des résultats de ces réunions, des méthodes de conception et d'évaluation ainsi adaptées.

Ces méthodes adaptées sont par la suite utilisées sans changement jusqu'à la fin de la prestation (cf. chapitres 4 et 5 ci-après).





## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

### Pages 13 et 14 du cahier des charges

#### Extraits

#### 3.6 – EFFETS DE LA REALISATION DU PROJET SUR LA CAPACITE DU RESEAU FERROVIAIRE EN PROVENCE – ALPES – COTE D'AZUR

La capacité des scénarios de ligne nouvelle à "désaturer" le réseau ferroviaire existant (par exemple, le noeud de Marseille) est un critère d'appréciation important de leur qualité, tant les volumes des investissements à réaliser sur le réseau classique pour adapter sa capacité aux besoins peuvent être importants (plusieurs centaines de millions d'euros) et peuvent différer d'un scénario à l'autre :

– certains scénarios peuvent "spontanément" désaturer des points critiques du réseau ferroviaire existant,

– d'autres scénarios peuvent à l'inverse contribuer à occuper davantage certaines parties du réseau ou peuvent ne pas suffisamment désaturer le réseau existant.

Réseau Ferré de France considère nécessaire à ce stade de passer à une **vision "dynamique"** (dans le temps) de ces questions de capacité du réseau ferroviaire :

– à la date potentielle de mise en service de la LGV Provence – Alpes – Côte d'Azur (2020), la capacité du réseau ferroviaire à faire face aux besoins de déplacement doit être vérifiée dans chaque scénario ; à chaque scénario de ligne nouvelle, comme cela a été fait jusqu'à maintenant, doivent être ajoutés les investissements de capacité nécessaires au bon fonctionnement à cette date de l'ensemble du réseau concerné, les scénarios comparés étant ainsi des scénarios "mixtes" : LGV + aménagements du réseau classique,

– la vision et le "contrôle" de la situation à la mise en service de la LGV doivent être étendus à ceux de son évolution au cours des 1 à 2 décennies qui suivent, de manière à :

- \* mieux apprécier la durabilité des effets désaturants des composantes des différents scénarios,
- \* aider à mieux départager les scénarios (un scénario plus coûteux mais "désaturant" le réseau jusqu'en 2040 pourrait être préféré à un scénario moins coûteux mais "saturant" dès 2025 ou 2030).

La prestation comprend dans ce cadre la mise au point (objet du présent paragraphe) puis l'utilisation (cf. chapitres 4 et 5 ci-après) d'une **méthode simplifiée permettant d'évaluer les performances capacitaires des scénarios** (déjà testés ou nouveaux) **sur la durée** :



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- à la mise en service du projet, le réseau doit fonctionner normalement : à la LGV proprement dite, est donc ajouté dans chaque scénario un programme d'investissement **initial** sur le réseau classique,
- au-delà de la mise en service du projet :
  - \* les perspectives de saturation éventuelle de chaque section importante du réseau sont approchées jusqu'en 2040 : la capacité résiduelle à la mise en service de la LGV (en sillons disponibles par unité de temps) et la date de saturation prévisible (à 2/3 ans près) sont indiquées pour chaque section,
  - \* les solutions à ces nouveaux problèmes prévisibles de saturation sont esquissées (contenus et coûts à dire d'expert),
  - \* à chaque scénario, est ainsi associé un programme d'investissement **différé** sur le réseau classique pendant les 20 ans suivant la mise en service de la LGV, caractérisé par les contenus, les coûts et les dates de réalisation de chacune de ses composantes, la valeur actualisée (en valeur 2020) de ce programme d'investissement différé étant pris en compte par la suite dans les comparaisons (cf. chapitre 5 ci-après).

Dans le détail, la prestation comprend les volets suivants :

- l'analyse critique des études réalisées par Réseau Ferré de France et les agglomérations de Marseille et de Toulon, qu'elles concernent l'évaluation de la capacité du réseau, les contenus, performances et coûts des aménagements unitaires envisagés ou l'optimisation des programmes globaux pris en compte dans les différents scénarios,
- la mise au point de la méthode précitée d'évaluation des performances capacitaires des scénarios sur la durée,
- la présentation de ces analyses et de cette méthode au cours de réunions de travail avec Réseau Ferré de France, la SNCF et les partenaires cofinanceurs du projet,
- l'adaptation et la mise au point détaillée de la méthode,
- l'application de la méthode adoptée pour déterminer les programmes d'investissements, initial et différé, attachés à chaque scénario testé (cf. chapitre 5 ci-après).



## Annexe 3

\*\*\*\*\*

### Note de lecture des études EGIS Rail

(10 janvier 2007)

Expertise réalisée par BG Ingénieurs Conseils et GM-Consultant



# Note de lecture des études EGIS Rail

(10 janvier 2007)

\*\*\*\*\*

A l'issue d'une analyse des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail (octobre 2007) il ressort les points suivants (un rapport détaillé des conclusions sera remis au commanditaire fin janvier) :

## 1. Coûts des infrastructures LGV.

Le cahier des charges n'a pas été suivi sur des points fondamentaux :

- **Evaluation chiffrée des scénarios Métropoles « tels quels ».** Le cahier des charges prévoyait en premier lieu une évaluation chiffrée des scénarios Métropoles « *tels quels* » (cf. § 2.1. page 5 du cahier des charges), c'est-à-dire « *sans en changer ni le concept, ni le contenu* ».

Egis-Rail n'a pas fourni cette évaluation.

Egis-Rail est passé directement à « *l'expertise active* », également demandée par le cahier des charges, en évaluant une version modifiée des scénarios Métropoles BG/GM (AMTNa et AMTNb). C'est ainsi, par exemple, que la vitesse de projet des scénarios Métropoles chiffrés par Egis-Rail est plus élevée entre Aubagne et Cuers que celle retenue dans l'étude BG/GM (300 km/h au lieu de 230 à 270) ; avec pour conséquence des tracés, des linéaires d'ouvrages d'art (tunnels, viaducs) et des sections de tunnel revus à la hausse.

On notera à ce propos, qu'Egis-Rail ne remet nullement en cause la faisabilité du scénario des Métropoles dans leurs versions versées au débat public.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

**Préconisation : Une évaluation des scénarios « tels quels » devrait être réalisée, en vue de la comparer aux évaluations de BG/GM et dans la mesure où ils permettent une optimisation.**

▪ **Interprétation de la STI Tunnels.**

Egis-Rail fonde ses estimations sur une interprétation du projet européen de spécification technique pour l'interopérabilité (STI), qui apparaît très contestable (p. 14 à 16 du document Méthodologie/Estimation des coûts/Partie II). Ainsi, Egis-Rail retient un tunnel bitube pour le tracé via St Charles, au motif d'une longueur légèrement supérieure à 10 km, alors même que la STI ne considère aucun seuil de longueur. La possibilité expresse dans la STI « *de sorties directes vers l'air libre tous les 1000 m* » semble ici tout à fait compatible avec le choix du tunnel monotube en solution de base.

A l'inverse, Egis-Rail ne considère aucune disposition particulière de génie civil pour les tunnels monotubes de moins de 10 km (seulement des équipements d'exploitation pour ceux de plus de 5 km), alors même que des sorties sécurisées sont maintenant à prévoir, selon la STI, a minima tous les 1000 mètres. Résultat : les conséquences que tire Egis-Rail de la STI pénalisent essentiellement le tunnel sous Marseille - variante St Charles (surcoût bitube + gare souterraine associée) dans la comparaison des scénarios.

**Préconisation: il paraît indispensable d'approfondir la STI et ses implications sur les éléments dimensionnant du projet, ce pour tous les scénarios et jusqu'à la frontière italienne.**

▪ **Comparaison des évaluations de coût.**

Egis-Rail a estimé impossible la comparaison demandée (avec identification et explication des écarts) des estimations de coût réalisées par Scetauroute, Setec et BG/GM (Estimation des coûts, partie I, page 27). Une affirmation qui étonne et à relever dans la mesure où les trois cabinets ont utilisé, à peu de choses près, le même référentiel technique (les bases de coût retenues par BG/GM sont celles de SETEC) et où une comparaison est toujours possible.

Le fait qu'Egis-Rail révisé maintenant sensiblement à la hausse des coûts versés au débat public est d'autant plus surprenant que cela revient à déjuger de manière importante ses propres estimations antérieures (Scetauroute), sans en donner les raisons.

- Egis-Rail aurait donc dû procéder à l'analyse critique des méthodes et des hypothèses employées, donner l'identification des écarts (ce que demandait explicitement le cahier des charges, dernier ali-



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

néa page 10) et réaliser de nouvelles évaluations comparatives (cahier des charges, page 11). Ces évaluations n'ont pas été réalisées.

Le cahier des charges demandait aussi d'expliquer ces écarts (tous jours page 10), ce qui aurait pu être fait par audition des trois cabinets concernés (cf. réunion du 05-06-2007 avec BG/GM).

**Préconisation :** Il conviendrait d'entreprendre cette analyse comparant les estimations des quatre cabinets d'étude Scetauroute, Setec, BG/GM, Egis-Rail par section de ligne, avec une explication des écarts, dans le cadre d'un approfondissement général sur les coûts et les éléments de comparaison entre scénarios.

## 2. Temps de parcours.

Des majorations ont été appliquées aux temps calculés par Egis-Rail.

### Majorations appliquées aux temps de parcours

Relation	Scénarios Côte d'Azur	Scénarios Métropoles	Majoration supplémentaire des scénarios Métropoles par rapport aux scénarios Côte d'Azur
Paris - Nice	+ 5 ou 6 minutes	+ 8 ou 9 minutes	+ 2 à 4 minutes
Paris - Toulon	+ 4 minutes	+ 5 ou 7 minutes	+ 1 à 3 minutes

On constate que, si les corrections apportées conduisent à une pénalisation générale de tous les scénarios, celle-ci est cependant plus sensible pour les scénarios Métropoles.

Par ailleurs, l'approche consistant à calculer les temps de parcours projet sur la base des « *meilleurs temps constatés* » en 2007, par essence conjoncturels, revient à s'écarter des règles de l'art préconisées par RFF lui-même pour les projets de ligne nouvelle (cf. note RFF de novembre 2004) et utilisées systématiquement par la SNCF pour le calcul de ses horaires.

Il paraît nécessaire de revenir à la méthodologie classique fondée sur les marches types, l'objectif étant de comparer les performances des scénarios sur des bases comparables.

De plus, à un tel horizon, de nouveaux progrès devraient avoir été réalisés tant au niveau de l'infrastructure que des matériels. Les vitesses maximales seront relevées. Les 320 km/h, introduits en juin dernier sur le TGV Est, auront été étendus aux lignes dont le tracé le permet, le TGV Méditerranée en particulier. De nouvelles rames à grande vitesse : l'AGV d'Alstom notam-



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

ment, seront même apparues sur le marché, aptes à 360 km/h. (une première commande vient d'être passée par une compagnie ferroviaire italienne).

### **Préconisation :**

- 1. Il conviendrait de revenir à la méthodologie fixée par RFF (note méthodologique de Ronan Leclerc en date du 20 octobre 2004) qui est aussi celle de la SNCF.**
- 2. Il serait souhaitable que les nouvelles études à venir donnent un éclairage, en liaison avec l'exploitant, sur les gains de temps à attendre de relèvements des vitesses maximales (320 ; 360) pour la desserte de la région PACA.**

A noter également quelques inexactitudes et erreurs d'interprétation de la part d'Egis-Rail :

- Le tableau comparant méthodes et hypothèses (page 10 du rapport d'Egis-Rail), est erroné.
- En effet, Egis-Rail n'a pas noté les corrections demandées par BG / GM lors de leur réunion du 5 juin 2007, probablement en raison de l'absence de leurs experts en ce domaine.

Or, contrairement aux indications portées dans le tableau :

- 1. Le calcul de BG / GM se fonde bien sur les marches types communiquées à cet effet par RFF (marche de base + marge de régularité) ; il applique la note méthodologique de RFF en date d'octobre 2004.**
- 2. La marge de régularité est bien calculée selon la règle fixée par RFF et la SNCF :**
  - + 5 % sur LGV
  - + 4,5 minutes / 100 km sur ligne classique.
- 1. Le temps de rebroussement à Marseille St Charles (12 minutes) est le temps du demi-tour moyen constaté à l'horaire pour les TGV (service 2005).**

### **3. Investissements connexes et éludés sur lignes existantes.**

Les études menées par RFF avec la SNCF en 2004 ont montré que le nœud ferroviaire de Marseille serait saturé par la croissance des trafics et allait nécessiter d'importants et coûteux investissements.





## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Les études d'Egis-Rail aboutissent aux mêmes conclusions avec, de surcroît, pour les scénarios Côte d'Azur, le constat de la saturation de la ligne PLM dès la mise en service de la LGV PACA (cf. tableau page suivante).

Alors que les scénarios Métropoles dégageraient des capacités résiduelles importantes, les scénarios Côte d'Azur saturent le nœud marseillais dès 2020. Et malgré des investissements de capacité, la situation ne s'améliore même pas vraiment, les trois lignes restant au niveau 3 (PLM) ou atteignant même le niveau 4, celui de la saturation, sur Marseille - Toulon et sur Toulon - Le Luc / Les Arcs) ; cf. tableau ci-après, colonnes 8, 9 et 10 (extrait de la « Note de synthèse sur les études de capacité », page 3, Octobre 2007).

Une situation qui, clairement, ne semble pas acceptable.

### **Niveau d'utilisation de l'infrastructure**

(extrait de la « Note de synthèse RFF sur les études de capacité », page 3 – Octobre 2007)

	Situation de référence			Situation Projet					
	2020			2020			2040		
	Section n° *			Section n° *			Section n° *		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Scénario de référence	3	3	3						
Métropoles du Sud - Toulon Est				2	3	4	2	3	4
Métropoles du Sud - Toulon Centre				2	2	3	2	2	3
Métropoles du Sud - Toulon Nord				2	3	3	2	3	3
Côte d'Azur - Nord Arbois				4	3	3	3	4	4
Côte d'Azur - Sud Arbois				4	3	3	3	4	4
Côte d'Azur - Nord Aix				4	3	3	3	4	4
Côte d'Azur - Durance				4	3	3	3	4	4
Alternatives - Nord Arbois				3	3	3	3	4	3
Alternatives - Sud Arbois				3	3	3	3	4	3

\* PM :

- Section 1 : PLM en arrivée Nord sur St-Charles
- Section 2 : LC Marseille-Toulon
- Section 3 : LC Toulon - Le Luc / Les Arcs

Légende EGIS<sup>38</sup> pour niveaux d'utilisation de l'infrastructure (cf. nombre dans les colonnes) :

- Niveau 1 : utilisation < 50 % ; capacité résiduelle existante
- Niveau 2 : utilisation de 50 à 65 % ; capacité résiduelle possible
- Niveau 3 : utilisation de 65 à 80 % ; capacité très limitée
- **Niveau 4 : utilisation > 80 % section saturée ; pas de capacité résiduelle.**

<sup>38</sup> Cf. note Egis-Rail : « Evaluation des performances capacitaires des scénarios ». § 2.6 ; page 18 – Octobre 2007.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Cependant, les conclusions nécessaires ne semblent pas avoir été tirées de cet état de fait dans les études d'Egis-Rail, alors qu'il apparaît déterminant pour évaluer les scénarios et que le cahier des charges le demandait explicitement (cf. § 3.6, pages 13 et 14, ainsi que l'extrait dans l'encadré page suivante).

**« à chaque scénario de ligne nouvelle ... doivent être ajoutés les investissements de capacité nécessaires au bon fonctionnement à cette date de l'ensemble du réseau concerné, les scénarios comparés étant ainsi des scénarios "mixtes" : LGV + aménagements du réseau classique,**

– la vision et le "contrôle" de la situation à la mise en service de la LGV doivent être étendus à ceux de son évolution au cours des 1 à 2 décennies qui suivent, de manière à :

\* mieux apprécier la durabilité des **effets désaturants des composantes des différents scénarios,**

\* **aider à mieux départager les scénarios (un scénario plus coûteux mais "désaturant" le réseau jusqu'en 2040 pourrait être préféré à un scénario moins coûteux mais "saturant" dès 2025 ou 2030) ».**

La prise en compte, à ce stade des études, des investissements connexes et éludés sur les infrastructures et nœuds ferroviaires existants est indispensable et déterminante pour fonder le choix entre les différents scénarios.

Cependant, la « Note de synthèse sur les études de capacité » ne crédite les scénarios Métropoles (Toulon Nord et Toulon Est) que d'une seule opération évitée : le sas des Chartreux, évalué à 35 M€<sup>39</sup>, alors même que le rapport d'Egis-Rail : « Evaluation des performances capacitaires des scénarios » (page 4 de ce rapport) mentionne cinq opérations principales pour un montant de près d'un milliard d'euros.

▪ aménagement des voies du port :	100 M€
▪ enfouissement des voies d'Aix à Marseille :	250 M€
▪ sauts de mouton Chartreux / La Blancarde :	230 M€
▪ 4 <sup>ème</sup> voie Blancarde – Aubagne :	320 M€
▪ Section de dépassement St Cyr et Bandol :	80 M€

soit au total près d'un milliard d'euros.

Pour mémoire, les études RFF-SNCF de 2004 avaient déjà chiffré le montant des investissements de capacité à prévoir sur le nœud ferroviaire marseillais à plus d'un milliard d'euros. A noter que, grâce à la nouvelle traversée de Marseille qu'ils comportent, les scénarios Métropoles permettent de réaliser une « diagonalisation » des dessertes intercités et régionales.

<sup>39</sup> Voir également le rapport « Résultats des estimations des scénarios ». Tableau listant les investissements connexes ; page 16.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

**Préconisation : La problématique de la saturation des infrastructures existantes devra être approfondie car elle est lourde de conséquence en termes de capacité et d'investissements connexes. Ce point est très important, le choix d'un scénario ne pouvant être fait que sur la base d'une estimation globale :**

**LGV + investissements connexes – investissements éludés.**



## Annexe 4

\*\*\*\*\*

### Analyse des coûts d'infrastructure LGV

Offre pour une mission d'expertise



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

## Analyse des coûts d'infrastructure LGV

**1-Analyse de la comparaison des scénarios Métropoles et Côte d'Azur d'Egis Rail**

**2-Comparaison des scénarios Métropoles via St Charles et Toulon Nord d'Egis Rail avec le scénario Métropoles par St Charles et Toulon Nord (AMTNa) de BG-GM**

Version	-	a	b
Document	6397.01-RN021_annexe 6/CI		
Date	4 avril 2008		
Elaboration	Daniel Collomb		
Visa			
Collaboration			
Distribution	G. Mathieu BG		

Bonnard & Gardel Ingénieurs-conseils S. à r. l. - 68 rue des Poilus - 13600 La Ciotat  
Siège social: 118-122 avenue de France - F-75013 PARIS - S. à r.l. au capital de 216 800 €  
R.C.S Paris 303 559 249 - SIRET 303 559 249 00097 - Code APE 742C

**T** +33 4 42 08 53 48 **F** +33 4 42 08 53 48 **E** [laciotat@bg-21.com](mailto:laciotat@bg-21.com) **W** [www.bg-21.com](http://www.bg-21.com)



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

### 1. Introduction

Egis Rail a réalisée une analyse comparative des scénarios a partir d'une subdivision en sections élémentaires de l'entier du secteur d'étude, depuis la LGV méditerranée, dans le pays d'Aix, jusqu'à Nice et la frontière italienne.

La synthèse de cette analyse a fait l'objet du document RFF d'octobre 2007 "Résultats des estimations des scénarios".

La présente note porte sur ce document et sur le projet AMTNa versé au débat public par les agglomérations de Marseille et de Toulon.

Elle est structurée de la manière suivante :

- Comparaison des scénarios MDS par Toulon Nord, respectivement via St Charles et La Blancarde (abréviation MDS/SC-TN et MDS/BL-TN), avec les scénarios Côte d'Azur par Centre Var, respectivement via Nord Arbois et Sud Arbois (abréviations CA/NA-CV et CA/SA-CV).
- Comparaison du scénario MDS via St Charles par Toulon Nord de Egis Rail (MDS/SC-TN), avec le scénario AMTNa versé au débat public par les agglomérations de Marseille et de Toulon (Marseille St Charles selon variante V3a et Toulon Nord).

### 2. Comparaison des scénarios MDS et CA

Les données mises à notre disposition ne permettent pas de connaître la position exacte des nœuds qui délimitent les sections élémentaires. Elles permettent cependant d'estimer les caractéristiques principales de ces sections pour tous les scénarios envisagés par Egis Rail.

Le tableau ci-après donne un aperçu synthétique des caractéristiques principales et coûts des scénarios MDS par Toulon Nord et CA par Nord Arbois et Sud Arbois pour le tronçon ouest de la LGV Méditerranée jusqu'au Muy.

Les conditions économiques 2004 sont considérées ici pour permettre une comparaison aisée avec les études versées au débat public.

Le lecteur peut se ramener aux conditions économiques 2005 par multiplication des coûts 2004 par le facteur 1,05.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

	Total	Ligne nouvelle	Tunnels	Viaducs	Raccorde- ments	Gares
<b>Scénario MDS /SC-TN (sections MDS 10 à CA 100)</b>						
Longueurs (km)	112,3	79	30.1	3.2		
Coûts (M€)	4200	1440	1990	180	170	430
Prix unitaires moyen (M€/km)	37.4	18.2	66.1 (97 pour Mar- seille)	56.2		
<b>Scénario MDS /BL-TN (sections MDS 10 à CA 100)</b>						
Longueurs (km)	111	81	27	3		
Coûts (M€)	3700	1550	1490	180	170	330
Ecart coûts avec MDS / SC- TN (M€)	- 500	+ 110	- 500	0	0	- 100
Prix unitaires moyen (M€/km)	33.3	19.1	55.2 (70 pour Mar- seille)	60		
Ecart prix unitaire avec MDS / SC-TN (M€ / km)	- 4.1 (- 11%)	+ 0.9 (+ 5%)	- 10.9 (- 16%)	+ 3.8 (+ 7%)		
<b>Scénario CA/NA-CV (sections CA 30 à CA 100)</b>						
Longueurs (km)	112.3	89.9	20	2.4		
Coûts (M€)	2950	1540	1020	120	170	0
Ecart coûts avec MDS / SC- TN (M€)	- 1250	+ 100	- 970	- 60	0	- 430
Prix unitaires moyen (M€/km)	26.3	17.1	51	50		
Ecart prix unitaire avec MDS / SC-TN (M€ / km)	- 11.1 (- 30%)	- 1.1 (- 6%)	- 15.1 (- 23%)	- 6.2 (- 11%)		
<b>Scénario CA/SA-CV (sections CA 40 à CA 100)</b>						
Longueurs (km)	104	84.7	15.6	3.7		
Coûts (M€)	2460	1370	730	190	170	0
Ecart coûts avec MDS / SC- TN (M€)	- 1740	- 70	- 1260	+ 10	0	- 430
Prix unitaires moyen (M€/km)	23.7	16.2	46.8	51.4		
Ecart prix unitaire avec MDS / SC-TN (M€ / km)	- 13.7 (- 37%)	- 2 (-11%)	- 19.3 (- 29%)	- 4.8 (- 9%)		





## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Il ressort du tableau de synthèse précédent, et des tableaux par section élémentaire du document RFF d'octobre 2007 "Résultats des estimations des scénarios", les explications suivantes, **aux conditions du chiffrage Egis Rail**, de l'écart de coût de **1740 M€** pénalisant la solution MDS - St Charles par rapport au scénario Côte d'Azur via Sud Arbois :

- 72 % de l'écart concerne **les tronçons en tunnel** (1260 M€) et 22 % **la gare souterraine de St Charles** (380 M€),
- Pour la part relative aux tronçons en tunnel (1260 M€) :
  - 80 % concerne **le tunnel de St Charles** à Marseille (1010 M€) et 20 % la différence de linéaire de tunnel de 4,1 km (19,7 - 15,6) hors de Marseille (980 M€ - 730 M€),
  - Pour le tunnel de St Charles, 40 % s'explique par **un prix unitaire du bitube en traversée de Marseille** beaucoup plus élevé que pour un bitube en dehors de Marseille (400 M€). En effet, le bitube MDS par St Charles est estimé par Egis Rail à 97 M€ /km alors que le bitube CA par Nord Aix – Haut Var est estimé à 59 M€/km,
- Pour la part relative à la gare souterraine (380 M€), 26 % concerne la situation d'un gare conçue pour un tunnel bitube plutôt que monotube (380 - 280 M€),
- L'incidence des viaducs est négligeable sur le devis général de part la faible linéaire concerné pour tous les scénarios étudiés par Egis Rail.

On constate par ailleurs les points suivants quand aux prix unitaires estimés par Egis Rail :

- Les prix unitaires des tunnels sont proches pour tous les scénarios, sauf pour les tunnels en traversée de Marseille. Ainsi, le prix unitaire du monotube par Blancarde est 40 % plus haut que celui d'un tunnel de même type des scénarios CA, et, comme mentionné précédemment, la différence est encore plus grande pour le bitube par St Charles par rapport au bitube du scénario Nord Aix – Haut Var,
- Les prix unitaires des viaducs sont très proches de ceux des tunnels, ceci pour tous les scénarios,
- Les prix unitaires de la pleine voie ("ligne nouvelle") sont proches pour tous les scénarios, mais ce à un niveau très élevé comparativement aux études antérieures réalisées par ou pour RFF.

Pour le seul secteur de Marseille, on peut également faire les constations suivantes:

- Environ **29 %** de l'écart de coût de 1740 M€ du scénario MDS par St Charles et Toulon Nord par rapport au scénario CA par Sud Arbois, soit 500 M€ en valeur absolue, s'explique par le passage par **St Charles plutôt que Blancarde**, ceci compte tenu du choix opéré par Egis Rail d'un tunnel bitube pour St Charles.,
- Environ **9 %** de l'écart, soit 150 M€ environ en valeur absolue, s'explique par **des prix unitaires beaucoup plus élevés pour la pleine voie** en traversée de Marseille. Le prix unitaire pour deux voies nouvelles au Nord de Marseille et dans la vallée de l'Huveaune est ainsi de 150 à 250 % plus haut que celui de deux voies de ligne nouvelle des scénarios CA.



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Nous tirons des indications ci-avant les réflexions suivantes :

1. L'estimation du **linéaire des tunnels et des viaducs** s'avère déterminante pour la fiabilité de la comparaison des scénarios. Nous ne pouvons pas juger ici de la fiabilité du linéaire de tunnels considéré dans l'étude Egis Rail, faute de connaître avec une précision suffisante les tracés envisagés. En revanche, nous relevons que le linéaire de viaducs considéré dans le chiffrage est anormalement faible. Le devis sous estime très largement ce poste, et ce vraisemblablement pour tous les scénarios en lice. **Cette situation pose question sur le niveau de détail des tracés étudiés par Egis Rail et par conséquent sur la fiabilité des devis associés.**
2. De part cette erreur manifeste dans le projet et/ou dans le chiffrage, c'est mathématiquement le ratio du linéaire de tunnels sur le linéaire de ligne nouvelle (tronçons en pleine voie) qui devient seul déterminant dans la comparaison des scénarios. Il en ressort évidemment une **pénalisation des scénarios MDS**, par rapport aux scénarios CA par Nord et Sud Arbois, de part la différence de linéaire de tunnel de 10 et 15 km en défaveur de MDS.
3. Quand bien même le principe de péjorer les prix unitaires de référence pour les tunnels en traversée de Marseille nous paraît légitime, de part les contraintes associées aux travaux en contexte urbain, il devrait selon nous être contrebalancé, pour partie au moins, par la réduction des aléas de projet correspondant à la précision évidente du tracé en traversée de Marseille, comparativement à celle attendue d'un couloir d'étude de 7 km. Force est de constater que cet **aspect favorable aux scénarios MDS n'a pas été pris en compte dans le chiffrage** d'Egis Rail, avec pour corollaire un biais supplémentaire dans la comparaison des scénarios en lice.
4. L'incidence du choix du tunnel bitube et de la conception de la gare souterraine associée est lourde dans la comparaison des solutions par Marseille. La question de la **fiabilité de l'interprétation de la STI** est donc centrale dans la comparaison des scénarios. Comme déjà indiqué à plusieurs reprises dans notre rapport, nous réfutons catégoriquement l'interprétation de la STI faite par Egis Rail pour tous les tunnels de plus de 1 km des scénarios en lice, et notamment celle "à charge" opérée pour MDS par St Charles.
5. Les **prix unitaires de ligne nouvelle** considérés dans le chiffrage d'Egis Rail sont plus élevés d'un facteur 1,5 à 2 que ceux considérés dans les études antérieures par RFF/Scetauroute, RFF/SETEC et MPM/BG-GM pour la LGV PACA. A défaut d'explication précise à ce sujet dans les documents d'Egis Rail mis à notre disposition, nous formulons ci-après une explication possible. Egis Rail pourrait avoir utilisé des prix d'ordre globaux de LGV, tirés d'expériences RFF, prix qui incluraient de facto les tunnels et les viaducs. La méthodologie de chiffrage retenus par Egis Rail consistant cependant à distinguer les ouvrages d'art (tunnels et viaducs) des tronçons de pleine voie, il y aurait ici **des prix comptés "à double"**, d'où une pénalisation extrême des tronçons en tunnel. Egis Rail doit s'expliquer sur ce point important.

### 3. Comparaison des scénarios MDS / SC-TN et AMTNa

Le tableau ci-après donne un aperçu synthétique des caractéristiques principales et coûts, aux conditions économiques 2004, du scénario MDS par St Charles - Toulon Nord de Egis Rail (MDS / SC-TN) et de son pendant AMTNa versé au débat public.



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

La clef de lecture de ce tableau est la suivante :

- Les linéaires et coûts indiqués aux lignes MDS sont repris intégralement de l'étude Egis Rail,
- Les linéaires et coûts indiqués aux lignes AMTNa sont :
  - repris de l'étude BG-GM versée au débat public pour le tronçon Marseille – Cuers,
  - repris de l'étude Egis Rail pour le tronçon au-delà de Cuers.

On rappelle ici que l'étude BG-GM concernait uniquement le tronçon Marseille – Cuers, le projet Scetau-route / RFF ayant été repris tel quel dans le sillon permien au-delà de Cuers.

Ici encore, les conditions économiques 2004 sont considérées pour permettre un comparaison aisée avec l'étude BG-GM. Le lecteur peut se ramener aux conditions économiques 2005 par multiplication des coûts par le facteur 1,05.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

Tronçon	Section élémentaire	Scénario	PK	Longueur (km)				Prix unitaires (M€/km)				Coûts (M€)					
				Totale	Ligne nouvelle	Tunnels	Viaducs	Ligne nouvelle	Tunnels	Viaducs	Totale	Ligne nouvelle	Tunnels	Viaducs	Raccorde-ments	Gares	
Marseille	MDS 10 - MDS 55	MDS	14.7	14.7	3.5	10.4	0.8	45.7	97.1	62.5	1600	160	1010	50	0	380	
		AMTNa bitube	14.5	14.5	3.3	11.0	0.2	15.7	69.1	40.0	974	51	760	8	0	155	
		Δ		0.3	0.3	-0.6	0.6	30.0	28.0	22.5	626	109	250	42	0	225	
		MDS	14.7	14.7	3.5	10.4	0.8	45.7	97.1	62.5	1600	160	1010	50	0	380	
		AMTNa monotube	14.0	14.0	3.3	10.5	0.2	15.7	45.2	40.0	709	51	475	8		175	
		Δ		0.8	0.3	-0.1	0.6	30.0	51.9	22.5	891	109	535	42	0	205	
Huveaune	MDS 55 - MDS 60	MDS	21.2	6.5	5.8	0.7	0.0	29.3	71.4		220	170	50	0	0	0	
		AMTNa	20.9	6.4	6.4	0.0	0.0	24.3			156	156	0	0	0	0	
		Δ		0.1	-0.6	0.7	0.0	5.0	71.4	0.0	64	14	50	0	0	0	
Aubagne - Superles	MDS 60 - MDS 75	MDS	36.3	15.1	8.3	5.0	1.8	15.7	50.0	55.6	480	130	250	100	0	0	
		AMTNa	36.0	15.1	5.1	8.1	2.0	9.4	47.5	30.3	489	48	382	59	0	0	
		Δ		0.0	3.2	-3.1	-0.2	6.3	2.5	25.3	-9	82	-132	41	0	0	
Cuers - Cuers	MDS 75 - MDS 85 via Toulon Nord	MDS	68.6	32.3	22.7	9.2	0.4	16.9	48.9	50.0	1014	384	450	20	110	50	
		AMTNa	68.2	32.3	17.8	8.6	5.8	7.0	51.2	30.0	815	125	440	175	25	50	
		Δ		0.0	4.8	0.6	-5.4	9.9	-2.2	20.0	199	259	10	-155	85	0	
Sous total tronçon Marseille - Cuers (secteur d'étude scénario AMTNa)	MDS 75 - MDS 85 via Toulon Nord	MDS		68.6	40.3	25.3	3.0	21.0	69.6	56.7	3314	844	1760	170	110	430	
		AMTNa bitube		68.2	32.6	27.7	8.0	11.7	57.2	30.3	2434	380	1582	242	25	205	
		Δ		0.3	7.7	-2.4	-5.0	9.3	12.4	26.3	880	464	178	-72	85	225	
Cuers - Carnoule	MDS 75 - MDS 85 via Toulon Nord	MDS	80.1	11.5	11.5	0.0	0.0	17.0			196	196	0	0	0	0	
		AMTNa	80.1	Tronçon hors secteur d'étude AMTNa								225	Tronçon hors secteur d'étude AMTNa				
		Δ															
Carnoule - Le Muy	MDS 85 - MDS 90	MDS	112.3	32.2	27.2	4.8	0.2	14.3	47.9	50.0	690	390	230	10	60	0	
		AMTNa	112.3	Tronçon hors secteur d'étude AMTNa								500	Tronçon hors secteur d'étude AMTNa				
		Δ															
Total tronçon Marseille - Le Muy		MDS		112.3	79.0	30.1	3.2	18.1	66.1	56.3	4200	1430	1990	180	170	430	
		AMTNa bitube		114.3							3159						
		Δ		-2.0							1041						
		MDS		112.3	79.0	30.1	3.2	18.1	66.1	56.3	4200	1430	1990	180	170	430	
		AMTNa monotube		113.8							2894						
		Δ		-1.5							1306						

□ : Approximations (informations non précisées dans étude Egis Rail)



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

On tire de ce tableau les enseignements principaux suivants pour les conditions économiques 2004 :

1. Un écart de chiffrage d'environ 1300 et 1040 M€ sur le tronçon Marseille – Le Muy, respectivement pour les solutions monotube et bitube de tunnel via St Charles, cet écart pouvant être décomposé en :
  - 1150 et 880 M€ pour le tronçon Marseille – Cuers, respectivement pour les solutions monotube et bitube (environ 68 km),
  - 150 M€ pour le tronçon Cuers – Le Muy (environ 44 km).

Comme indiqué précédemment, l'étude BG-GM versée au débat public concernait uniquement le tronçon Marseille – Cuers, le projet RFF / Scetauroute ayant été repris tel quel dans le sillon permien au-delà de Cuers.

Ainsi, les 150 M€ d'augmentation de coût du tronçon Cuers – Le Muy concernent un tronçon conçu par **RFF / Scetauroute pour le débat public et pour des prix RFF/SETEC** de 2004. Ils correspondent de facto à une **augmentation de coût de 30%** (tronçon de 44 km environ).

Pour la suite de ce chapitre, seule la solution bitube de AMTNa est considérée pour la comparaison étant donnée que la solution monotube par St Charles n'a pas été chiffrée "précisément" par Egis Rail<sup>40</sup>.

2. L'écart de 880 M€ environ pour le tronçon Marseille – Cuers (tronçon AMTNa), avec la solution bitube de tunnel St Charles et gare associée, peut être décomposé de la manière suivante en ouvrages et sections élémentaires :
  - Environ 460 M€ pour les sections de ligne nouvelle, dont **100 M€**, 14 M€, 82 M€ et 260 M€, respectivement pour les secteurs de Marseille, l'Huveaune, Aubagne - Cuges les Pins et Cuges les Pins – Cuers,
  - Environ 180 M€ pour les sections en tunnel, dont **250 M€**, 50 M€, - 132 M€ et 10 M€, respectivement pour les mêmes secteurs,
  - Environ - 70 M€ pour les sections en viaduc, dont **42 M€**, 0, 41 M€ et - 155 M€, respectivement pour les mêmes secteurs,
  - 85 M€ pour le raccordement de Toulon Nord,
  - **225 M€** pour la gare de St Charles.

Les chiffres reportés en gras ci-avant concernent les 14,5 km du secteur de Marseille (section élémentaire MDS 10 – MDS 55 selon Egis Rail). Ils représentent un total d'environ 630 M€, soit en fait **70 % de l'écart de chiffrage entre MDS et AMTNa** sur le tronçon Marseille – Cuers.

<sup>40</sup> On peut néanmoins tirer du tableau précédent une moins value de 265 M€ sur les bases BG-GM / RFF-SETEC de 2005 (AMTNa) pour la solution monotube. A noter à ce propos que l'exploitation des prix unitaires de la référence Egis Rail "L'estimation des coûts – Partie II : Méthode d'estimation retenue" de juin 2007 conduit à une moins value de 300 à 350 M€ pour cette solution (environ 190 M€ pour le seul tunnel et 100 à 150 M€ pour les entonnements et la gare souterraine de St Charles).



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

3. L'écart principal concerne donc la traversée de Marseille. Pour la solution bitube, les 630 M€ correspondants se déclinent de la manière suivante
- + 250 M€ pour les tunnels, dont 25 M€ pour le tunnel de St Louis (0.5 km) et 225 M€ pour celui de St Charles (10.4 km),
  - + 225 M€ pour la gare de St Charles,
  - + 110 M€ pour la pleine voie,
  - + 40 M€ pour les viaducs.

Ces montants révèlent les points importants suivants

- des prix unitaires revus très largement à la hausse par Egis Rail pour la traversée de Marseille, comparativement aux prix RFF/SETEC versés au débat public. On rappelle ici que les prix unitaires de AMTNa pour la traversée de Marseille ont été repris intégralement des études RFF/SETEC,
  - des volumes en souterrain beaucoup plus élevés correspondant à une conception de gare souterraine très différente de celle envisagée précédemment par RFF/SETEC. On rappelle ici que seul RFF/SETEC avait conçu et chiffré la gare de St Charles version tunnel bitube puisque l'étude AMTNa de BG-GM considérait uniquement une gare version tunnel monotube,
4. L'écart pour la vallée de l'Huveaune, quoique faible en valeur absolue (65 M€), tient pour l'essentiel à un tunnel de 0,7 km (50 M€), tunnel dont nous ne nous expliquons pas la raison.
5. L'écart pour le tronçon Aubagne Cuges les Pins, quoique très faible en valeur absolue (- 9 M€), révèle cependant les points importants suivants :
- des linéaires de tunnels bien différents dans les deux scénarios : 5 pour MDS, contre 8,1 pour AMTNa,
  - des prix unitaires de tunnels très proches,
  - des prix unitaires de pleine voie au contraire très différents : 15.7 pour MDS, contre 9,4 pour AMTNa.

Pour les quelques 15 km du tronçon concerné, nous ne voyons pas comment Egis Rail a pu réduire le linéaire de tunnel de 3,1 km étant donné les contraintes urbanistiques du secteur Aubagne - Gémenos et topographiques au-delà de Gémenos !

6. L'écart pour le tronçon Cuges les Pins - Cuers, d'environ 200 M€, révèle les points importants suivants :
- des linéaires de tunnels peu différents dans les deux scénarios : 9,2 pour MDS, contre 8,6 pour AMTNa,
  - des linéaires de viaducs au contraire très différents : 0,4 pour MDS, contre 5,8 pour AMTNa,
  - et encore une fois, des prix unitaires de pleine voie très différents : 16.9 pour MDS, contre 7 pour AMTNa.

Pour les quelques 32 km concernés, nous ne voyons pas comment Egis Rail a pu concevoir un tracé avec seulement 0,4 km de viaduc compte tenu des contraintes topographiques du secteur !

7. Plus généralement, pour l'entier du tronçon de Marseille à Cuers, on constate la situation suivante quant aux linéaires d'ouvrages d'art :



## Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA

- Tunnels : 25,3 km pour MDS, contre 27,7 pour AMTNa,
- Viaducs : 3 km pour MDS, contre 8 pour AMTNa.

On devrait déduire de ces chiffres que le tracé MDS s'inscrit mieux dans le relief que AMTNa, ce qui serait pour le moins paradoxal compte tenu que la vitesse de projet de 300 km/h considérée pour MDS, contre 270 km/h pour AMTNa. En effet, la vitesse de projet plus élevée pour MDS conduit bien évidemment à un tracé plus tendu, avec pour corollaire une moins bonne insertion dans le relief donc un linéaire d'ouvrages d'art logiquement plus grand.

**Il y a donc là une incohérence entre les deux projets, incohérence qui, en relation avec le caractère aberrant du faible linéaire de viaduc du projet MDS, nous amène à douter très fortement de la fiabilité du chiffrage d'Egis Rail.**

Quant aux prix unitaires moyens considérés, on constate la situation suivante:

- Tunnels : 69,6 M€ /km pour MDS, contre 57,2 M€ /km pour AMTNa,
- Viaducs : 56,7 M€ /km pour MDS, contre 30,3 M€ /km pour AMTNa,
- Pleine voie : 21 M€ /km pour MDS, contre 11,7 M€ /km pour AMTNa,

Les prix unitaires ont donc été revus systématiquement à la hausse par Egis Rail par rapport à ceux, pour les mêmes typologies d'ouvrage, versés au débat public par RFF/SETEC. **En dehors du secteur de Marseille, les différences les plus importantes sont relatives aux viaducs et à la pleine voie.**

Compte tenu que les LGV et ouvrages de référence pris en compte sont à peu près les mêmes pour Egis Rail que pour les prestataires des études antérieures, nous voyons une seule explication à de tels écarts de prix unitaire : **le cumul par Egis Rail de prix d'ordre globaux de LGV avec des prix plus spécifiques par ouvrage.** Selon cette explication, déjà mentionnée au chapitre précédent, Egis Rail aurait en fait compté deux fois les tunnels et viaducs dans ses chiffrages, avec bien évidemment une péjoration importante des scénarios MDS par rapport aux scénarios Côte d'Azur du fait du différentiel important de linéaire de tunnel entre ces scénarios.

\*\*\*\*\*





# Annexe 5

\*\*\*\*\*

## Etude de cas : GRR-Link

Application de la spécification technique interopérabilité  
(STI<sup>41</sup>) sur la sécurité dans les tunnels ferroviaires  
au cas de la liaison rapide Gautrain :  
**Johannesburg – Pretoria**

## **Comparaison de solutions alternatives** **Conclusions**

<sup>41</sup> Technical Specification for Interoperability (TSI) in English.



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA



## Case Study

### *Application of TSI-SRT to Gautrain Rapid Rail Link*

Provider of integrated expertise since 1954

BG - XG - 2006

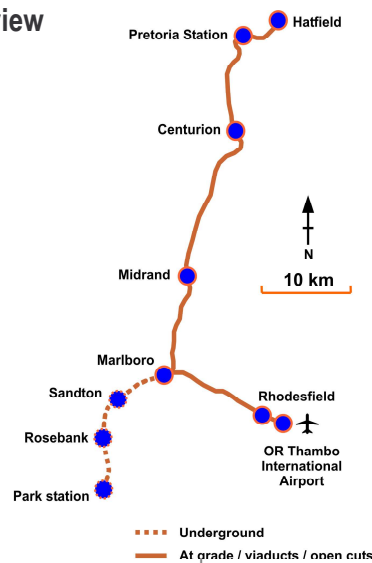


Application of TSI-SRT to Gautrain Rapid Rail Link

## GAUTRAIN RAPID RAIL LINK Project Overview

### Main Characteristics:

- Reserved Line
- Commuter Rail System
- High Speed (160 – 180 km/h)
- No Freight
- About 70 km of tracks
- 10 Stations
- 15 km Under Ground
- Joburg – Pretoria in less than 40'
- OR Thambo – Sandton en 15'



BG - XG - 2006





Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA



Application of TSI-SRT to Gautrain Rapid Rail Link

## Technical Specification for Interoperability Safety in Railway Tunnels (SRT)

The design of a tunnel shall take into account the need for provision of facilities to allow the self-rescue and evacuation of train passengers and staff and allow the rescue services to rescue people in the event of an incident in a tunnel.

These exits shall be provided at least every 1000 m.

....

Alternative technical solutions providing a safe area with a minimum equivalent safety level are permitted. A technical study shall be undertaken to justify the alternative solution which must be agreed by the Relevant National Authority.

BG - XG - 2006

3



Application of TSI-SRT to Gautrain Rapid Rail Link

## COMPARISON OF ALTERNATIVE SOLUTIONS FOR EGRESS FROM TUNNEL

- Situation for which egress provisions are important
- Presentation of the analysed egress configurations
- Probability of occurrence of the analysed situation
- Severity of the analysed situation, F-N curves and ALARP analysis
- Conclusions

BG - XG - 2006

4



Analyse critique des expertises et études techniques  
réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA



Application of TSI-SRT to Gautrain Rapid Rail Link

## Summary of the analysed configuration, cost estimation

	Configuration A "double tube"	Configuration B "corridor"	Configuration C "shelters"	Configuration D "bare"
# tubes / # tracks	2/2	1/1	1/1	1/1
Distance between safe points	250 m on 100% of the length	250 m on 60% of the length and 1000 m on 40 % of the length	Average 1053 m on 100% of the length	5600 m and 4400 m
Added cost (reference = configuration C)	+ 700	+ 100	0 (reference)	- 300

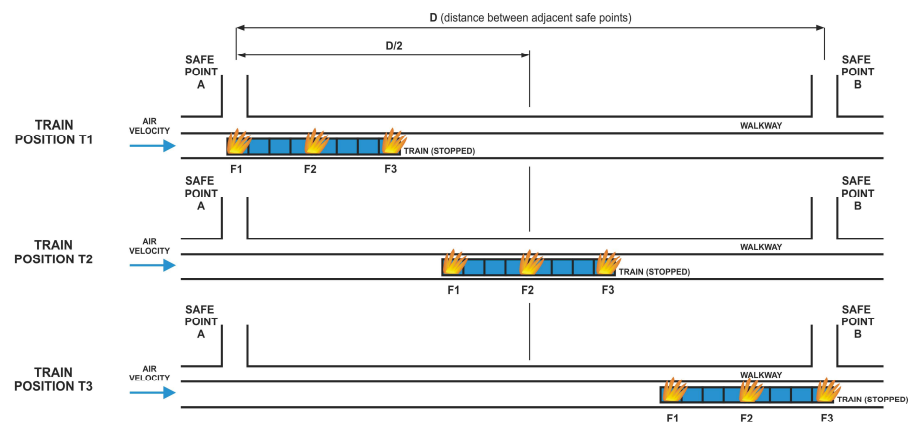
BG - XG - 2006

5



Application of TSI-SRT to Gautrain Rapid Rail Link

## Analysed train and fire positions



BG - XG - 2006

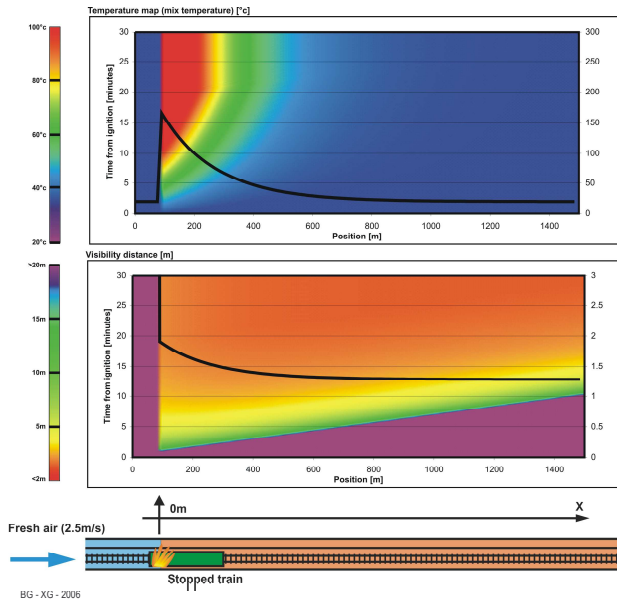
6



Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA



Application of TSI-SRT to Gautrain Rapid Rail Link



### Estimation of the fatalities through:

- Numerical modelling of the ambient conditions in tunnel (CO, CO<sub>2</sub>, Opacity, Temperature)
- Egress calculations
- Tenability criteria (Purser)

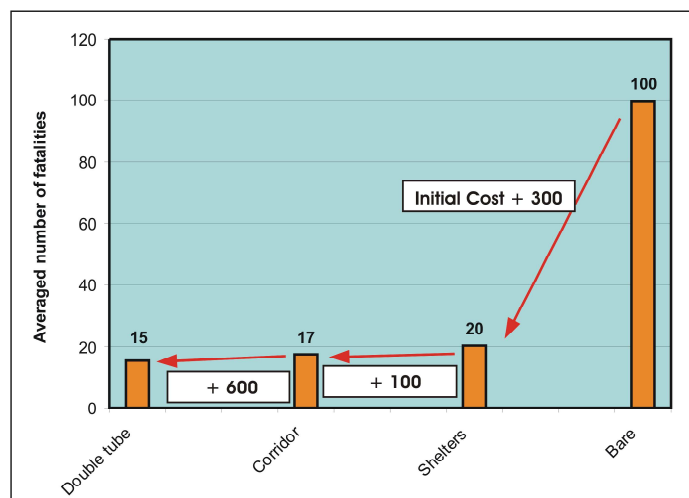
BG - XG - 2006

7



Application of TSI-SRT to Gautrain Rapid Rail Link

### Cost Efficiency of Analyzed Solutions



BG - XG - 2006

8

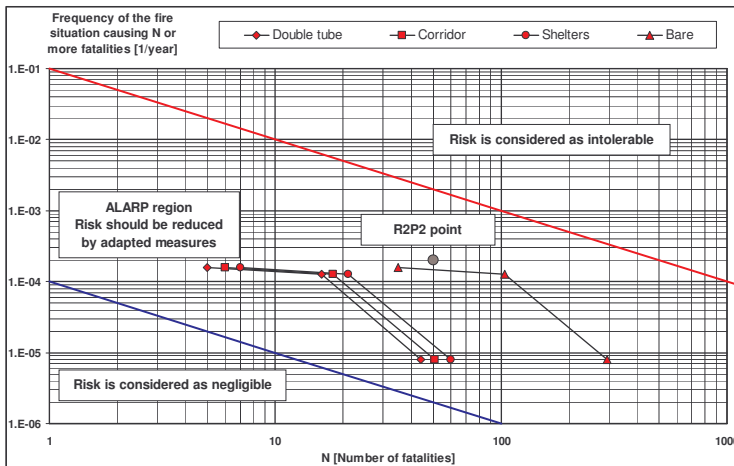


Analyse critique des expertises et études techniques réalisées par Egis-Rail pour RFF suite au Débat Public sur la LGV PACA



Application of TSI-SRT to Gautrain Rapid Rail Link

## F-N Curve



### Level of risk:

- All configuration in the ALARP AREA
- The risk is largely reduced by adoption of egress provisions
- Risk of configurations A, B and C are close

BG - XG - 2006

9



Application of TSI-SRT to Gautrain Rapid Rail Link

## CONCLUSIONS

- The risk induced by configuration D (bare) can be substantially reduced by adoption of egress provisions
- Configuration A, B and C are close in terms of risk level
- Compared to solution C (shelters):
  - Cost / safety of solution B (corridor) is poor : 34 xx per life saved.
  - Cost / safety of solution A (corridor) even lower : 140 xx per life saved.
- Corridor solution has drawbacks in terms of passenger egress and fire brigade access, drawbacks that can lead to additional number of fatalities

BG - XG - 2006

10

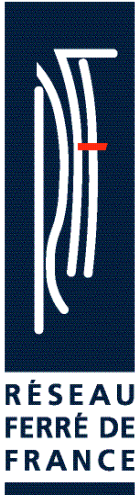


## Annexe 6

\*\*\*\*\*

« Document de référence du réseau ferré national. Horaire de service 2009. Référentiel technique de tracé des sillons ». Edition du 13-12-2007. RFF





## Annexe 8

# REFERENTIEL TECHNIQUE

## DE TRACE DES SILLONS

La construction de l'horaire de service, et plus généralement des graphiques de circulation, s'effectue selon les principes d'un référentiel technique, unique et communicable à tous les demandeurs de sillons (ci-après dénommés : « demandeurs »).

Ce référentiel, qui fixe les principes de tracé et les bases référentielles (points 1 et 2 ci-dessous), se compose de données techniques génériques, déclinant la stratégie de RFF pour le réseau, et de données spécifiques relatives aux différentes lignes et gares, l'ensemble permettant, au regard des demandes présentées, de tracer les sillons (point 3) dans le graphique de circulation (point 4)

### **Sigles utilisés dans ce document :**

GI : gestionnaire d'infrastructure

IPCS : installation permanente de contresens

LGV : ligne à grande vitesse

LTV : limitation temporaire de vitesse

GOV : graphique d'occupation des voies

PC : point de conflit

PGP SPEC : programme général des plages spéciales d'un service annuel

PK : point kilométrique

PR : point remarquable de référence (bifurcation isolée, bâtiment voyageur, ...)

RFF : Réseau Ferré de France

SI : système d'information

THOR : tracé des horaires (SI permettant de tracer les sillons)

## **1. Principes et normes de tracé**

La politique de RFF est de maximiser l'efficacité du réseau, et donc d'y promouvoir la mise en place d'une offre maximale de sillons performants et stables dans la durée.

Cette optimisation dépend de la capacité et de l'homogénéité des installations fixes, mais aussi de la précision et de la ponctualité de production des demandeurs, ainsi que des services en charge de la maintenance, des travaux et de la gestion des circulations, en ligne et dans les gares.

Le graphique doit présenter une stabilité aux petits aléas isolés de l'exploitation courante, mais suppose une production industrielle maîtrisée de la part des demandeurs.

Il doit également présenter un minimum de variantes calendaires afin de préserver la lisibilité de l'offre clients, la stabilité des effets réseau et la robustesse aux aléas des chantiers de travaux.

La précision de la conception du montage des sillons doit être adaptée à la précision de la circulation et à l'éventail des convois réels par rapport à un convoi type.

Il n'est pas prévu, sauf cas particulier (système banlieue présentant une ponctualité élevée,...) d'horaires théoriques présentant une précision supérieure à la demi-minute.

## **2. Bases référentielles**

### **2.1 Paramètres de tracé relatif à l'infrastructure**

Une sélection forfaitaire de paramètres de lignes sert de base aux calculs de tracés :

- le profil en long, le cas échéant corrigé des courbes ;
- la vitesse limite, telle que définie par les Renseignements Techniques et signalisée sur le terrain pour chaque catégorie de convoi ;
- le code de performance radio électrique résultant de la puissance électrique disponible pour la traction et du niveau de perturbations électro magnétiques admis ;
- la spécificité à prendre en compte pour les raccordements d'automoteurs en gare en cours de trajet.

Cette infrastructure de calcul est communicable aux demandeurs.

### **2.2 Paramètres de tracé relatif aux convois**

Deux listes de courbes sont utilisables pour effectuer les tracés :

- des courbes motrices (effort x vitesse) génériques sur une gamme échelonnée de performances couvrant le champs des différents engins de traction susceptibles de circuler sur le réseau ;
- des courbes (effort résistant x vitesse) représentatives des différentes typologies de convois pour les trains remorqués par une locomotive.

La liste de ces courbes motrices et résistantes constitue la gamme de conditions de tracé revendicables par un demandeur de sillons, associées le cas échéant à un tonnage remorqué.

Le calcul de la marche de base du tracé de chaque sillon est effectué par utilisation de la courbe motrice ou du triplet (courbe motrice, courbe résistante, tonnage). Le demandeur doit obligatoirement renseigner le matériel roulant de référence retenu pour sa commande de sillons.

Il est de la responsabilité des demandeurs de ne mettre en circulation, pour un sillon donné, que des trains capables de tenir en tout point de jalonnement l'horaire du sillon alloué, sans risque de rupture d'attelage ou de dégradation de la voie par patinage.

### 2.3 Normes de tracé

Les normes de tracé sont établies par RFF au vu de la politique définie au point 1. Leur publication ne fait pas obstacle à la réalisation d'un calcul spécifique si une situation particulière le justifie.

Les normes de séparation minimales ci-dessous sont applicables si aucune restriction locale différente n'est définie.

L'intervalle minimum entre tracés sécants est de 1 minute.

Sur les lignes exploitées sous le régime de la voie unique :

- en cas de croisement **avec** arrêt : au moins 1 minute doit séparer les deux départs ;
- en cas de croisement **sans** arrêt : arrivée du 1er train au moins 5 minutes avant passage du train croiseur sans arrêt, départ au moins 1 minute après son passage.

Au delà de ces planchers, les intervalles minimaux de séparation entre sillons sont décrits section de ligne par section de ligne, et le cas échéant gare par gare, par les normes suivantes :

- normes de tracé horaire sur lignes nationales ;
- normes de tracé horaire sur lignes régionales ;
- normes de tracé horaire en gare.

Ces normes sont remises à tout demandeur en faisant la demande.

Les valeurs sont mises à jour en tenant compte des constatations du retour d'expérience, des évolutions de l'infrastructure, de l'environnement, et en règle générale de tout ce qui a une incidence sur les valeurs calculées.

Les calculs conduisant à leur détermination intègrent, pour la signalisation latérale, au-delà du temps technique nécessaire, une marge minimum de voie libre du signal contraignant ( $\chi$  de 35 secondes)

Les valeurs calculées sont arrondies avec une précision cohérente en fonction de la fiabilité de circulation des trains dans la zone (en général 30 secondes ou une minute)

Le référentiel local conditionne - par la définition des normes de tracé - le niveau des exigences de fiabilité d'une zone ; il ne peut en tout état de cause diverger des pratiques constatées au graphique annuel, sauf entre la publication d'une modification, et la publication effective de l'horaire de service annuel suivant la date de cette publication.

Des règles complémentaires de taux de remplissage, mesurées sur une heure glissante, peuvent être définies en complément de ces valeurs unitaires pour faciliter l'application de la règle de robustesse du graphique définie au point 4.3 (nombre horaire maximal de sillons ou de passages en un point critique donné)

**A) Espacement entre sillons de même sens**

Il est défini de manière systématique pour les tracés dans le sens normal. Il est également défini pour le sens inverse lorsque celui-ci est utilisé pour les tracés de l'horaire de service annuel, étant rappelé qu'aucune restriction de principe n'est apportée à l'utilisation de la banalisation ou des IPCS pour les tracés.

Un tableau du type ci-dessous décrit les normes d'espacement à respecter :

Vitesse sillon	Parcours	Voie 1	Voie 2
≥140	A / B	temps mini	temps mini
120			
100			
...			

Les normes d'espacement à respecter entre itinéraires divergents ou convergents font l'objet d'un tableau analogue si les valeurs minimales sont différentes des valeurs ci-dessus.

**B) Intervalles minimaux entre tracés incompatibles de sens contraires**

Les PR correspondent à des points de jalonnement repris dans les documents horaires. Un intervalle standard, applicable aux couples de trains présentant la même configuration, est déterminé pour référencer les tracés usités aux bifurcations et en entrée sortie de gare. Cet intervalle est déterminé au PR au droit duquel sont traités les conflits horaires, ou tracés les GOV.

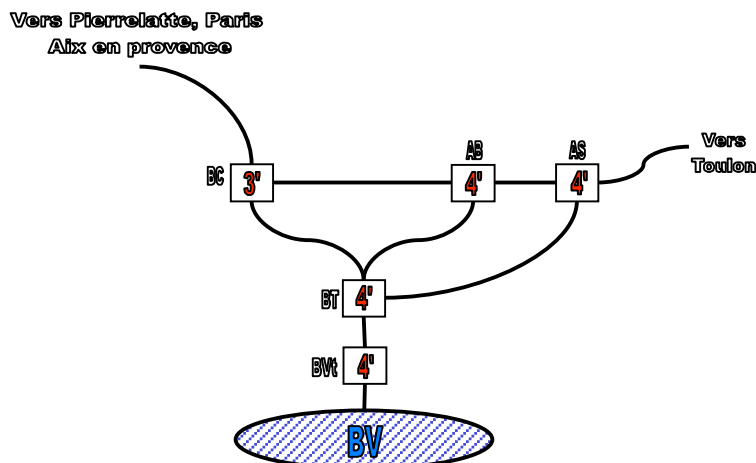
Si aucun PR n'identifie ce PC, il est nécessaire de définir la zone présentant une incompatibilité de tracé. Elle commence au carré de protection et se termine au point de libération permettant la formation d'un autre itinéraire incompatible. En l'absence de PR dans le SI, le PC est défini par un PK (cf. schéma de gare)

Pour deux trains successifs T1 et T2 se succédant dans cet ordre en tracé sécant :

- si le point de jalonnement est contenu dans la zone de conflit, l'intervalle à calculer est la somme des trois temps élémentaires suivants :
  - le temps **t1**, nécessaire à T1 pour dégager, depuis le PR définissant la zone de conflit, le point de libération permettant la formation de l'itinéraire pour T2 ;
  - le temps **te**, d'établissement d'itinéraire pour T2 (10 à 25 secondes) ;
  - le temps **t2**, nécessaire au train T2 pour circuler depuis le signal contraignant majoré du temps de marge de voie libre (K) jusqu'au point de jalonnement.
- si le point de jalonnement retenu est décalé par rapport à la zone de conflit (bâtiment voyageur par exemple), cet intervalle est le temps ci-dessus :
  - minoré des temps nécessaires à T1 et T2 pour circuler entre le point de conflit et le point de jalonnement, si ce dernier point est en aval pour T1 ;
  - ou majoré des temps nécessaires à T1 et T2 pour circuler entre le point de jalonnement et le point de conflit, si ce dernier point est en aval pour T1.

Les intervalles minimaux calculés sont décrits :

- soit dans un schéma modélisant la gare avec ses zones ou points de jalonnement prédéfinis dans la section 1 « *Description de la gare* »



- soit dans un tableau du type ci-dessous :

GARE / PR	1 <sup>er</sup> train / Particularités	Valeur minimale	2 <sup>ème</sup> train
X1			
X2			
X3			
...			
Xn			

### C) Conditions particulières techniques ou de tracé n'ayant qu'une portée locale

Il existe des prescriptions diverses en ligne, par exemple :

- nombre maximal de sillons par heure pour un sens et en un point donnés ;
- débit à prendre en compte en cas de LTV ;
- temps de parcours forfaitaire entre A et B : x min ;
- plafonnement de la vitesse de tracé à 200 km/h entre 23h00 et 6h00.

### Cas précis des gares

Les trains désignés en correspondance par le demandeur et tracés avec moins de 10 minutes de battement sont autant que possible placés de part et d'autre du même quai.

Un temps maximal de stationnement forfaitaire est garanti à un demandeur sans accord cadre. En cas d'accord cadre, et si elle est précisée, la valeur de stationnement retenu sera au moins celle qui y est garantie.

Le programme d'exploitation proposé par le demandeur est mis en œuvre pour la conception du graphique, s'il est connu au moment des demandes, et sauf dans l'hypothèse où les stationnements demandés s'opposeraient à l'allocation d'un sillon. Dans ces cas, le temps de stationnement offert au demandeur est alors limité à la valeur maximale de 10 minutes. Le GOV est construit sur la base d'une mise en place ou évacuation garantissant cette valeur.

Un document spécifique décrit pour certaines gares, lorsqu'elles ne figurent pas au référentiel de ligne, les conditions à respecter pour les tracés et occupations de voies en gare. Il vise à rendre compatible la conception du GOV avec celle des graphiques de lignes.

Il est par contre du ressort du demandeur de fixer dans ses normes d'échelles les valeurs minimales qu'il estime réalisables pour son activité, par exemple pour le service voyageur, ou pour procéder à des opérations de forçement, et de les respecter dans la formulation de ses demandes de sillons.

Le document spécifique décrit en particulier les items suivants :

#### 1° Description de la gare, conditions de réception

- les PR (PR1, ..., PRn) qui correspondent à des points de jalonnement repris dans les documents horaires ;
- la définition des conditions de réception et l'identification des voies de tracé ;
- les corrections de vitesse (conditions de tracé des réceptions de trains) :
  - sur signal de sortie ouvert, ou voie en impasse = pas de code THOR ;
  - sur signal de sortie fermé (trains avec arrêt seulement) = code THOR à identifier ;
  - sur voie déjà occupée (lorsque la demande en est formulée ou si la fiche sillon indique un forçement) ;
  - trains en provenance .....= code THOR à identifier.

#### 2° Espacement des trains de même sens sur itinéraires incompatibles

Les conditions sont à décrire si elles sont plus restrictives que les conditions en ligne.

#### 3° Intervalles minimaux entre tracés de sens contraires

Ils sont décrits dans un schéma modélisant la gare avec ses zones ou points de jalonnement prédéfinis. (cf. point 2.3 A) Les points de contraintes y sont renseignés du temps minimal à prendre en compte entre 2 circulations incompatibles dans la zone ou au point considéré.

Un temps forfaitaire de trajet entre points de contrainte peut éventuellement être également défini.

#### 4° Exploitation de la gare

- définition du temps de stationnement minimal des trains pour les seules raisons de circulation (échange engin, ...) ;
- mesures particulières de stationnement contractées avec un demandeur (par exemple accord cadre prévoyant des voies dédiées, stationnement de trains « Exposition » durant des périodes prolongées, ...) ;
- conditions à respecter le cas échéant entre sillons de demandeurs différentes : règles de co-exploitation entraînant des contraintes réciproques, plages horaires d'interdiction de tracé de départs ou d'arrivées, ...

### **3. Temps de trajet d'un sillon**

Le temps de trajet d'un sillon est la somme des temps élémentaires de la marche de base, de la marge de régularité (part GI, part demandeur), des temps de stationnement revendiqués, et des temps supplémentaires nécessaires au montage du graphique (arrêts circulation, allongements de stationnement revendiqués, présence de plages travaux et/ou d'autres sillons, ...)

Le temps de stationnement revendiqué constitue un plancher qui devra être respecté dans la construction du sillon car il engage la responsabilité du demandeur relativement à la fiabilité de sa circulation.

#### **3.1. Marche de base**

La marche de base est le résultat du calcul du convoi revendiqué (caractéristiques motrices et résistantes) par le demandeur sur l'infrastructure de calcul choisie par l'horariste.

La détermination des tonnages maximaux remorquables et la gestion d'éventuelles équivalences est du ressort exclusif de chaque demandeur, qui devra pouvoir respecter les dispositions de l'article 14.3.1 des Conditions générales du Contrat d'utilisation de l'infrastructure du réseau qu'il conclut avec RFF.

#### **3.2. Marges de régularité**

La marge de régularité est un temps supplémentaire (ajouté à la marche de base) destiné à faire face à :

- l'imprécision et aux aléas de la production et de la circulation (part GI, part demandeur) ;
- des pertes de temps résultant d'une quantité maximale normale de LTV pour travaux, ou de l'utilisation des IPCS pour la maintenance.

Elle est répartie sur le trajet de manière à constituer un compromis entre une part répartie, et une part plus polyvalente positionnée en fin de parcours.

Dans la mesure où cette répartition ne péjore pas le débit, l'objectif général est de positionner la moitié de la marge dans le dernier quart, soit du trajet total, soit de chacun des segments définis sur la carte des « Pertes de temps pour LTV simultanément allouables », que RFF met à disposition de tout demandeur en faisant la demande.

La marge de régularité normale est de 5% sur les trajets LGV et de 4.5 min/100 km sur les trajets lignes classiques, sauf cas particuliers décrits au référentiel de ligne.

Des marges particulières peuvent, à la demande de RFF, être appliquées sur certaines lignes, en particulier :

- limitation à 3 min/100 km pour certains trains de voyageurs désignés ;
- élévation à 5.5 min/100 km pour les sillons de vitesse limite  $\leq$  100 km/h, ou durant certaines plages horaires de maintenance notifiées par RFF.

#### **3.3. Minutes supplémentaires (traitement des LTV)**

Les minutes supplémentaires, également ajoutées à la marche de base, à injecter le cas échéant pour cause de LTV sont notifiées avant la période de construction de l'horaire de service annuel.



Ces temps de marge supplémentaires peuvent être alloués par RFF pour compenser les pertes de temps générées par des LTV lorsque celles ci dépassent :

- durant plus de 2 jours, pour les lignes qui figurent sur la carte des « Pertes de temps pour LTV simultanément allouables », le nombre de minutes repris section par section ;
- durant plus de 2 semaines pour les autres lignes où le trafic régional voyageur peut dépasser 4 trains/heure en pointe, ou durant plus de 3 mois sur les autres lignes, une valeur moyenne de 3 min sur 100 km.

Les valeurs minimales particulières d'espacement à prendre en compte, dans ces mêmes conditions, en cas de LTV de taux :

- < à 60 km/h sur ligne classique, sont de 5 min ;
- < à 160 km/h sur LGV, sont définies si nécessaire au référentiel de la section de ligne concernée.

## 4. Montage du graphique

### 4.1. Compatibilité entre sillons

Les sillons sont tracés de manière à ce que 2 trains à l'heure circulant sur l'infrastructure « standard » ne se gênent pas mutuellement.

Les tracés sont donc effectués sur signaux ouverts, sauf dans les cas (croisement, gare où la réception des trains s'effectue sur signal de sortie fermé, gare en impasse, réception planifiée sur voie occupée, ...) où il est nécessaire d'effectuer ces tracés sur signaux fermés. Les temps de trajet sont alors calculés de manière à tenir compte de cette situation.

Les écarts horaires minimaux à respecter sont ceux définis dans les normes de tracé, mentionnées au point 2.3 ci-dessus.

Cette infrastructure standard est :

- soit l'infrastructure réelle, y compris au niveau des voies prévues à utiliser dans les gares ;
- soit une configuration forfaitaire réduite de cette infrastructure, décrite dans la norme de ligne, ou dans la consigne annexée au PGP SPEC de la section de ligne concernée (par exemple en traçant tous les trains des 2 sens sur une seule voie, avec usage d'IPCS, durant une période horaire déterminée)

### 4.2. Interactions lignes / gares

Les GOV sont à monter en parallèle et en cohérence.

La compatibilité des occupations de voies ne donne toutefois pas lieu à vérification sur les faisceaux de voies globalement alloués à un demandeur pour une durée déterminée.

### 4.3. Limitations relatives au remplissage

Il n'y a pas d'objectif général de pilotage du taux de remplissage ligne par ligne, car l'effet réseau est essentiel.

Les montages graphiques de base (sillons de fréquence supérieure à une fois par semaine) sont considérés comme robustes pour autant qu'une perturbation isolée de 10 min sur un train soit résorbée au point de survenance au bout d'une heure.