ETUDE DE CAPACITE

AUTOROUTE FERROVIAIRE

I INTRODUCTION	Z
2 Etude Scenario 1 (Horizon 2008 avant Reconstruction du graphique)	3
3 Hypothèses scénario 2	
3.1 Le périmètre de l'étude	3
3.2 La demande des activités	
3.3 La construction des graphiques et hypothèses de tracé	6
3.4 Méthodologie	
4 Résultats de l'étude Scénario 2 (Horizon 2010)	
4.1 Section Dijon – Mâcon – Lyon	
4.2 Section Dijon – Ambérieu – Lyon	
4.3 Section Vallée du Rhône (Rive Droite et Rive Gauche)	
4.4 Section Montpellier – Perpignan	
4.5 Conclusions	
5 Hypothèses scenario 2bis	
6 Résultats de l'étude scénario 2Bis (Horizon 2010)	
7 Evolution 2020	
7.1 Evolution de la demande des activités	
7.2 Section Dijon – Mâcon – Lyon	
7.3 Section Dijon – Ambérieu – Lyon	
7.4 Section Vallée du Rhône (Rive Droite et Rive Gauche)	20
7.5 Section Montpellier – Perpignan	
8 Evaluation de la capacité à l'horizon 2020	
9 Annexe 1 : DESCRIPTION DES SILLONS DE L'AUTOROUTE FEROVIAIRE (Scénario 1)	27
Les conflits générés par le tracé des sillons de l'AF	
10 Annexe 2 : DESCRIPTION DES SILLONS DE L'AUTOROUTE FEROVIAIRE (Scénario 2 bis)	33
11 Annexe 3 : Résultats des études de capacité sur LYON – AVIGNON (HORIZON 2010)	37
11.1 Section Dijon – Mâcon – Lyon	37
11.2 Section Dijon – Ambérieu – Lyon	38
Sens pair	40
11.3 Section Lyon Part – Dieu – Vienne – Valence – Avignon (Rive Gauche du Rhône)	
11.4 Section Lyon Perrache – Givors – La Voulte – Villeneuve les Avignon – Nîmes (Rive Droite	du Rhône)
42	
12 Annexe 4 : Extraits de graphiques	43
13 Annexe 5 : Evaluation des incompatibilités de tracé entre Dijon et Lyon issues du double cisa	
Ambérieu	46

AVERTISSEMENT IMPORTANT

Les hypothèses et les conclusions de cette étude de faisabilité n'engagent en rien les services de l'État.

1 INTRODUCTION

Le gouvernement français a chargé la Direction des Transports Terrestres et le Conseil Général des Ponts de mettre en place un groupe de travail en amont du débat public programmé pour 2004 sur le thème des transports de fret et de voyageurs dans le couloir rhodanien et sur l'arc languedocien.

La Direction des Routes propose soit le doublement du nombre de voies sur les autoroutes A7 et A9, soit la création de nouvelles autoroutes doublant l'A7 et l'A9.

La Direction des Transports Terrestres a fait le choix du recensement des solutions alternatives au « tout route » et de l'appréciation de la crédibilité de celles-ci. Elle a demandé à RFF et la S.N.C.F. d'approfondir les études qui auraient déjà pu être conduites sur le thème de l'autoroute ferroviaire, la réflexion devant porter sur un axe englobant nécessairement le couloir rhodanien et l'arc languedocien.

L'étude de capacité ferroviaire présentée dans le document avait pour objectifs de déterminer pour plusieurs scénarios d'infrastructure échelonnés dans le temps :

- le nombre de sillons d'Autoroute Ferroviaire possibles et leur positionnement horaire un jour ouvrable de base dimensionnant,
- les problèmes de capacité du réseau pour satisfaire la demande de l'ensemble des activés Fret, Ter et GL et du service d'Autoroute Ferroviaire.

Les scénarios d'infrastructure étudiés sont les suivants :

Scénario 1:

Etude de la faisabilité d'un service d'autoroute ferroviaire (1 train toutes les deux heures) sur la base du graphique existant (service horaire 2003) en supposant réalisés les investissements suivants :

- Le dégagement de l'itinéraire au gabarit B1 (tunnel des Roches de Condrieu) ;
- ➤ Le contournement ferroviaire Nîmes Montpellier .

Scénario 2 :

Etude de la faisabilité d'un service d'autoroute ferroviaire (1 train par heure et par sens) en recomposant les graphiques circulations et en supposant réalisés les investissements supplémentaires suivants :

- ➤ Branche Est de la LGV Rhin Rhône :
- Raccordement de St Fons (banalisation de la voie unique);
- Opération Bourg Bellegarde ;
- > Opérations d'augmentation de la capacité entre Montpellier et Perpignan.

Scénario 2bis:

Par rapport au scénario précédent, sont réalisés les investissements d'infrastructure supplémentaires suivants :

- Contournement ferroviaire de Lyon (Partie Nord entre Ambérieu Nord et St Priest);
- ➤ 4ème voie entre St Priest et Vénissieux ;
- Mise à double voie du raccordement de St Fons.

Le plan du document peut être résumé à l'aide du tableau suivant :

	Offre de transport 2003	Offre de transport 2010	Offre de transport 2020
Scénario d'infra n°1	Paragraphe 2		
Scénario d'infra n°2		Paragraphes 3 et 4	
Scénario d'infra n° 2bis		Paragraphes 5 et 6	Paragraphes 7 et 8

2 ETUDE SCENARIO 1 (HORIZON 2008 AVANT RECONSTRUCTION DU GRAPHIQUE)

L'étude menée avait comme objectif d'insérer dans le graphique actuel, les sillons pour un service d'autoroute ferroviaire cadencé à 2 heures.

Les nombreux conflits de circulations identifiés lors de l'examen de la liaison entre Chandieu et Rivesaltes, et ce sur l'ensemble de l'itinéraire ont révélé la difficulté de concevoir un tel service dans le schéma actuel des graphiques de circulation.

Il n'a donc pas été jugé opportun de prolonger l'exercice sur la liaison Gevrey – Rivesaltes. L'allongement de l'itinéraire n'aurait fait que renforcer les problèmes d'insertion déjà rencontrés.

Les horaires et temps de parcours des sillons tracés figurent en annexe.

3 HYPOTHESES SCENARIO 2

3.1 Le périmètre de l'étude

Le sous réseau étudié comporte les lignes suivantes :

N° Ligne Sections	NOM
830000 DIJON – CHAGNY	PLM
830000 CHAGNY – CHALON	PLM
830000 CHALON – MACON	PLM
830000 MACON – VILLEFRANCHE/SAÖNE	PLM
830000 VILLEFRANCHE/SAONE – ST GERMAIN AU MONT D'OR	PLM
830000 ST GERMAIN AU MONT D'OR – LYON PERRACHE	PLM
860000 DIJON – SEURRE	Ligne de la Bresse
860000 SEURRE – ST AMOUR	Ligne de la Bresse
860000 ST AMOUR – BOURG EN BRESSE	Ligne de la Bresse
860000 BOURG EN BRESSE – AMBERIEU	Ligne de la Bresse
890000 AMBERIEU – LYON ST CLAIR	Ligne de la Bresse
800000 LYON – PERRACHE – GIVORS	Rive Droite du Rhône
800000 GIVORS – LA VOULTE	Rive Droite du Rhône
800000 LA VOULTE – VILLENEUVE LES AVIGNON	Rive Droite du Rhône
800000 VILLENEUVE LES AVIGNON – NIMES	Rive Droite du Rhône
830000 LYON PART DIEU – SIBELIN	Rive Gauche du Rhône
830000 SIBELIN – CHASSE / RHÖNE	Rive Gauche du Rhône

830000 CHASSE/RHONE – VIENNE 830000 VIENNE – VALENCE 830000 VALENCE – ORANGE 830000 ORANGE – AVIGNON Rive Gauche du Rhône Rive Gauche du Rhône Rive Gauche du Rhône Rive Gauche du Rhône

NIMES - MONTPELLIER

810000 MONTPELLIER – SETE 640000 SETE – NARBONNE 677000 NARBONNE – PERPIGNAN

3.2 La demande des activités

La demande des activités prises en compte dans l'étude repose sur les hypothèses suivantes :

- La mise en service de la branche Est de la LGV Rhin Rhône (horizon 2010) ;
- Le schéma régional de transport Rhône- Alpes (version juin 2003) ;
- La demande 2010 Fret conventionnel répartie en marches MA100/ME120 sur chacun des axes ;
- La demande GL est supposée constante par rapport à 2003 (hors LGV Rhin Rhône);
- Les mouvements non commerciaux sont également considérés comme inchangés en volume par rapport à 2003;
- Les périodes de Blancs Travaux sont maintenues ;

Nous présentons ci-dessous la demande des activités prise en compte dans l'étude. Les prévisions de demande sur la section Montpellier – Narbonne – Perpignan sont issues de l'enquête publique du Contournement Nîmes – Montpellier.

3.2.1 Le service d'autoroute ferroviaire

La demande est d'une circulation par heure et par sens entre Gevrey et Rivesaltes. Le type de marche retenu pour le convoi est *ME120*.

Composition de la rame :

- 1 BB 427000 (en tête du convoi)
- 1 voiture Voyageurs (restauration- détente)
- 1 voiture lit
- 1 BB 427000
- 20 wagons doubles Modalohr

Masse: 1800 tonnes brutes

Longueur des la rame: 750 m

Postulat retenu pour la conduite de l'étude

On tient pour acquis qu'à l'horizon de réalisation du projet :

- la seconde locomotive pourra être télécommandée depuis l'engin de tête
- le tonnage des trains ME120 ne sera plus limité à 1500 tonnes brutes et qu'il sera donc possible de faire circuler les trains de l'autoroute ferroviaire avec un tonnage de 1800 tonnes brutes.

3.2.2 Synthèse de la demande de l'activité Fret exprimée en sillons / JOB

Sections	MA100	ME120
	(2 sens confondus)	(2 sens confondus)
Lyon Culoz	33	14
Ligne de la Bresse	104	41
54% vers l'Italie	56	22
46% vers Lyon	48	19
Ligne PLM Dijon – Lyon	133	66
19% vers Lyon		
81% vers le Sud		
Lyon – Avignon	139	81
(Rive Gauche + Rive Droite)		

En supposant la symétrie des flux et en affectant les trafics selon les règles décrites au §3.3, nous obtenons (par sens de circulations) les nombres suivants :

Sections	MA100		ME120	
	2 sens	1 sens	2 sens	1 sens
Dijon – Lyon (PLM)			85	43
Dijon – Ambérieu (- Lyon)*	237 (189)	119 (<mark>95</mark>)	22	11
(Italie -) Ambérieu – Lyon	222 (33)	111(17)	14(14)	7(7)
Lyon – Avignon	139 (Rive Droite)	70	81 (Rive Gauche)	41

Interprétation du tableau ci-dessus :

237 sillons MA100 (2 sens confondus) entre Dijon et Ambérieu dont 189 doivent être prolongés jusqu'à Lyon. 222 sillons MA100 (2 sens confondus) entre Ambérieu et Lyon dont 33 en provenance d'Italie.

3.2.3 Synthèse de la demande GL

Par rapport au service été 2003 ont été pris en compte 14 allers-retours supplémentaires entre Dijon et Mâcon qui correspondent à la mise en service de la branche Est du TGV Rhin – Rhône.

Nous avons conservé les 5 circulations A-R TRN entre Strasbourg et Lyon via Lons le Saunier aux horaires actuels.

L'opération de Bourg – Bellegarde permet de détourner 8 trains par sens de l'itinéraire Bourg – Ambérieu – Culoz. Elle crée, en contrepartie, autant de cisaillements sur les flux entre Dijon et Ambérieu (voies paire et impaire).

3.2.4 Synthèse de la demande TER

Par rapport au service été 2003 ont été prises en compte les modifications d'offres suivantes :

- Entre Dijon et Nevers, 9 allers-retours au lieu de 4 liaisons actuellement ;
- ➤ 6 allers-retours entre Dijon et Mâcon (offre inchangée);
- ➤ 20 allers-retours pour la desserte périurbaine de Villefranche/Saône ;
- ➤ 10 allers-retours pour la desserte inter cités Lyon Marseille ;
- > 10 allers-retours pour la desserte inter cités Lyon Dijon ;
- ➤ 12 allers-retours pour le maillage régional Lyon Mâcon ;

- ➤ 22 allers-retours pour la desserte périurbaine Lyon Vienne ;
- > 19 allers-retours pour le maillage régional Lyon Valence ;
- ➤ 12 allers-retours pour le maillage régional Valence- Avignon ;
- ➤ 24 allers-retours entre Lyon Part Dieu et Saint Etienne ;
- ➤ 23 allers-retours entre Lyon Perrache et Saint Etienne ;
- ➤ 16 allers-retours entre Lyon et Ambérieu;
- ➤ 14 allers-retours Inter Cités entre Lyon et Culoz (8 vers Genève et 6 bi tranches vers Evian et St Gervais);
- > 8 allers-retours pour le maillage régional Lyon Chambéry .

3.2.5 Les prévisions de trafic (d'après le dossier d'enquête publique Contournement de Nîmes – Montpellier) sur la section Montpellier – Narbonne – Perpignan

La croissance tendancielle annuelle pour la demande Fret se décompose ainsi :

- ➤ 4,5 % pour le trafic international ;
- > 2,5 % pour le trafic national.

Le nombre de circulations par section et par activité aux horizons de temps 2011 et 2018 apparaît dans le tableau ci-dessous (les chiffres sont exprimés pour les deux sens de circulation):

Activités	Montpellier – Narbonne		Narbonne -	- Perpignan
	2011	2018	2011	2018
Fret international	76	101	82	108
Fret national	40	47	18	20
GL TGV + TALGO + TRN	76	76	56	56
TER	42	42	25	25
Divers (circulations non commerciales)	12	14	10	14
Total	246	278	191	223
Demande Autoroute Ferroviaire	44	44	44	44
Total	290	322	235	267

3.3 La construction des graphiques et hypothèses de tracé

Elle repose sur la structuration des graphiques sur le nœud Lyonnais. Seul l'axe Dijon – Ambérieu – Lyon n'a pas fait l'objet de cette structuration (une refonte des graphiques a eu lieu récemment sur cet axe pour aligner les blancs travaux entre Dijon et Modane).

L'espacement retenu entre les trains est de 5 minutes.

Les demandes TER, GL (Rhin – Rhône) et Autoroute Ferroviaire ont été traitées sans priorité.

Les TGV Rhin – Rhône sont tracés sur la ligne PLM entre Dijon et Mâcon. Leur insertion sur LN1 n'a pas été étudiée.

Les marches de l'Autoroute ferroviaire ont été tracées de bout en bout entre Dijon et Avignon. Les trains de l'AF ont été affectés sur l'itinéraire :

Dijon – Mâcon – Lyon Perrache ;

- Lyon Perrache – St Fons – Sibelin Triage – Vienne – Valence – Avignon.

Une fois ces demandes traitées, les graphiques ont été saturés (dans le respect des Blancs Travaux et des normes d'espacement) par des marches fret MA100 et ME120 selon les itinéraires :

- ME120 sur Dijon Mâcon Lyon ;
- MA100 sur Dijon Ambérieu Lyon ;
- ME120 sur la rive gauche du Rhône ;
- MA100 sur la rive droite du Rhône.

Pour assurer une certaine robustesse au service de l'AF, pour chaque sillon tracé sur la rive gauche, un sillon de « secours » est tracé sur la rive droite du Rhône. Cette méthode permet également de s'affranchir de la position des Blancs – Travaux sur cette partie du parcours (Lyon – Avignon).

Le différentiel de temps de parcours entre les deux rives impose toutefois une synchronisation à Avignon pour poursuivre sur le même sillon entre Avignon et Rivesaltes.

Exemple:

- Arrêt de service de 5 minutes pour les trains en provenance de la Rive Droite;
- Arrêt de service de 20 minutes pour les trains en provenance de la Rive Gauche.

3.4 Méthodologie

Les résultats de l'étude de Capacité se déduisent de l'élaboration de Graphiques Circulation entre :

- Dijon et Lyon (PLM et Ligne de la Bresse);
- Lyon et Avignon (Rive Droite et Rive Gauche du Rhône) ;

Et de l'étude de Capacité sur l'axe Languedocien (SNCF/IDSC mars 2002).

Nous avons considéré que le contournement entre Nîmes et Montpellier offrait une capacité suffisante pour satisfaire l'ensemble des demandes des activités sur cette section.

4 RESULTATS DE L'ETUDE SCENARIO 2 (HORIZON 2010)

L'ensemble des demandes Voyageurs (GL/ TER) et Autoroute Ferroviaire ayant pu être satisfait, nous présentons en annexe la répartition des sillons Fret conventionnel ayant pu être tracés.

La répartition des sillons insérés aux graphiques sont fournis par section (sélection de deux tronçons dimensionnant).

4.1 Section Dijon - Mâcon - Lyon

	Dijon – Chagny		y Villefranche – Lyoi	
	Impair	pair	Impair	Pair
Autoroute Ferroviaire	22	22	22	22
GL TGV + TRN	28	28	8	8
TER	27	27	42	42
ME 120	66	65	66	65

Total	143	142	138	137

4.2 Section Dijon – Ambérieu – Lyon

	St Amour – Bourg en Bresse		Lyon St Clair	– Ambérieu
	Impair Pair In		Impair	Pair
GL TRN	12	12	13	13
TER	10	10	46	46
MA100	136	134	49 + 19*	75
Total	158	156	127	134

^{*} Cette décomposition en deux nombres provient de la difficulté de tracer des sillons de bout en bout entre Dijon et Lyon Saint Clair (double cisaillement à Ambérieu). Seuls 49 sillons sont des prolongements de sillons tracés depuis Dijon. Les 19 sillons perdus peuvent néanmoins être réutilisés pour la demande Lyon – Sud – Italie.

4.3 Section Vallée du Rhône (Rive Droite et Rive Gauche)

	Chasse/Rhô	ne – Vienne	Orange	e - Avignon	Riv	e Droite
	Impair	Pair	Impair	Pair	Impair	Pair
Autoroute Ferroviaire	22	22	22	22	22 (fac)	22 (fac)
GL TRN	11	11	14	14		
TER	51	51	28	28		
ME120	65	67	65	67	22	22
MA100					70	70
Total	149	151	129	131	114	114

4.4 Section Montpellier – Perpignan

L'étude de la capacité sur l'axe Languedocien menée par la SNCF/IDSC aboutissait aux conclusions suivantes :

- ➤ Une capacité pratique de la section Narbonne Montpellier de 280 circulations par jour pour les 2 sens (après la réalisation d'opérations capacitaires liées à la réalisation du contournement Nîmes Montpellier :
- ➤ Une capacité pratique de la section Narbonne Perpignan de 240 circulations par jour pour les 2 sens.

La comparaison entre la capacité offerte par le réseau et la demande des activités (y compris le service d'Autoroute Ferroviaire) fait apparaître un déficit de 10 trains (5 trains par sens) à l'horizon du projet Contournement Nîmes – Montpellier.

Cependant, cette faible différence (moins de 4% de la capacité totale) entre l'offre et la demande ne devrait pas entraîner à cette échéance de lourds investissements capacitaires sur cette section de ligne.

Un éclairage de la capacité en ligne des sections du nœud Lyonnais

RFF réalise une étude sur la capacité du nœud Lyonnais dont les résultats sont attendus pour la fin du premier semestre 2004.

4.5 Conclusions

A l'horizon 2010, la mise en œuvre d'un service d'Autoroute ferroviaire entre Gevrey et Rivesaltes n'est pas compatible avec les capacités offertes par le réseau.

Il apparaît au vu des études de graphique que la section Ambérieu – Lyon ne peut accepter l'ensemble des demandes des Activités.

En premier lieu, l'augmentation souhaitée par la région Rhône – Alpes des dessertes TER sur cet axe rend son accès aux heures de pointes très difficile pour les autres activités.

D'autre part, les cisaillements des flux aux postes 1 et 5 d'Ambérieu limitent fortement la possibilité de tracer des sillons entre Dijon et le nœud Lyonnais par la ligne de la Bresse.

La comparaison entre la demande Fret et le nombre de sillons Fret disponibles aboutit à un solde négatif d'environ 50 sillons.

Entre Chandieu et Rivesaltes, la mise en œuvre d'un service d'Autoroute ferroviaire se heurte au problème du raccordement de St Fons (voie unique banalisée) qui ne pourrait accepter dans cette version, la gestion quotidienne des 22 circulations supplémentaires par sens.

Nous illustrons dans les pages qui suivent, pour les axes Dijon – Lyon et Lyon – Avignon les résultats issus de l'étude de capacité :

➤ L'affectation des demandes globales des activités sans prise en compte des caractéristiques de la demande (positionnement horaire, temps de parcours) sur les différents tronçons du réseau; La demande est exprimée en nombre de circulations (avec comme hypothèse, un ratio nombre de circulations sur nombre de sillons égal à 1,2 pour l'Activité Fret); Un taux d'utilisation théorique de la section est alors estimé en évaluant le rapport :

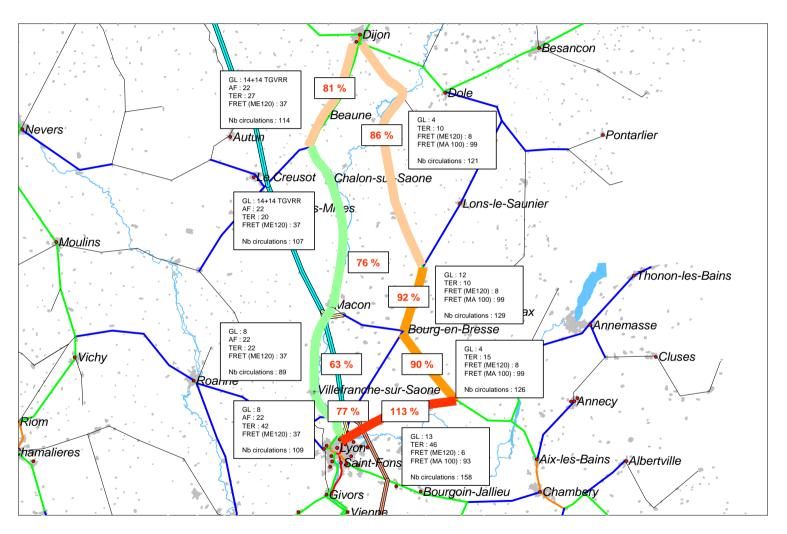


Où 140 représente la valeur empirique du nombre admissible de circulations d'une section équipée de BAL pour une demande hétérogène (fret, ter, GL).

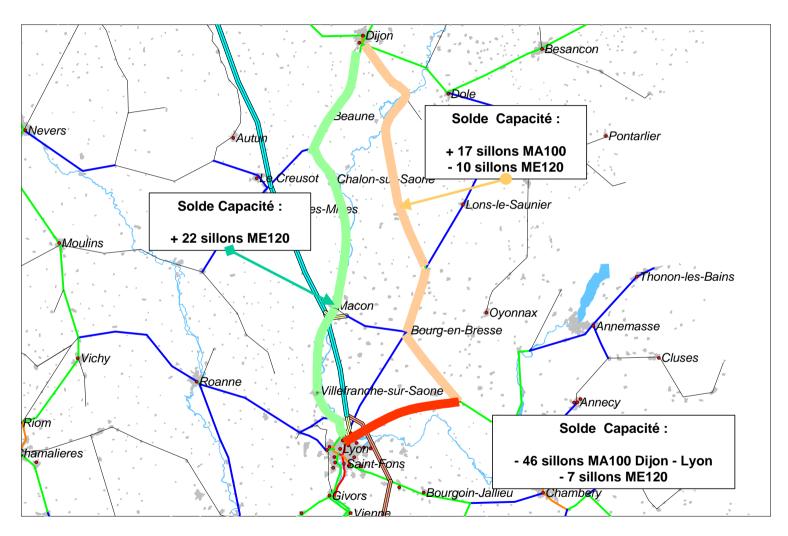
➤ Le solde capacitaire de l'axe exprimé en sillons fret (MA100 ou ME120) après élaboration des graphiques de circulation en fonction de la demande.

Les résultats figurant sur les cartes sont à interpréter par sens de circulation.

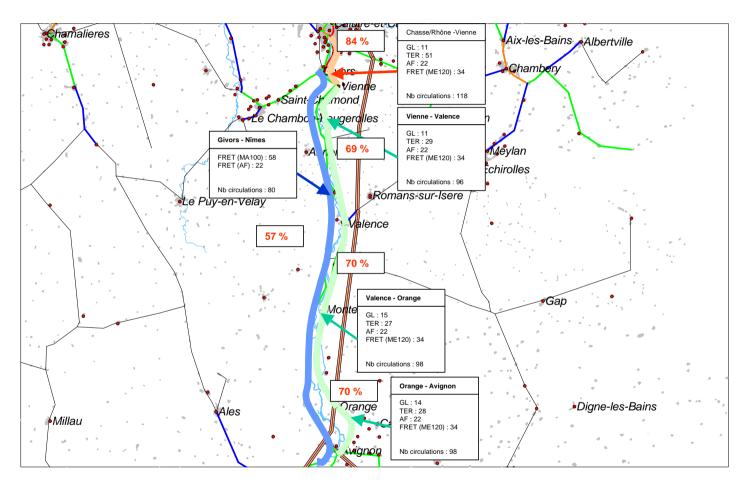
Une carte spécifique est proposée pour la section Montpellier – Perpignan issue de la confrontation de la demande identifiée dans le cadre de l'enquête publique du contournement de Nîmes – Montpellier et des conclusions de l'étude sur la Capacité de l'Axe languedocien réalisée par SNCF/IDSC (mars 2002)



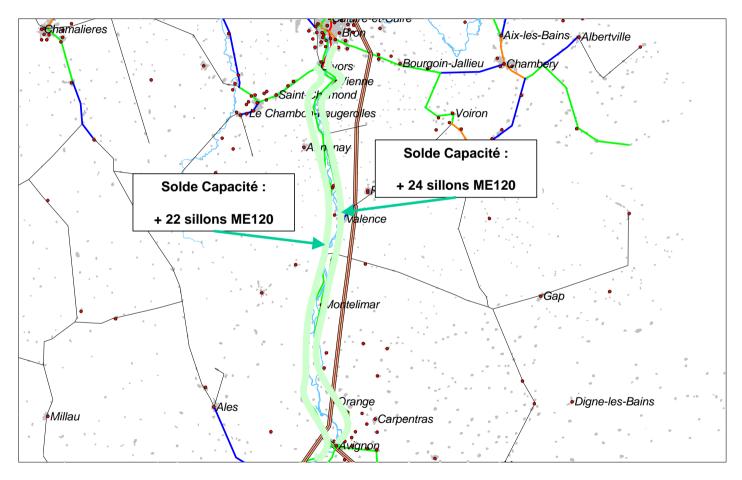
Affectation des demandes de circulations sans contrainte de capacité scénario 2 : sens impair



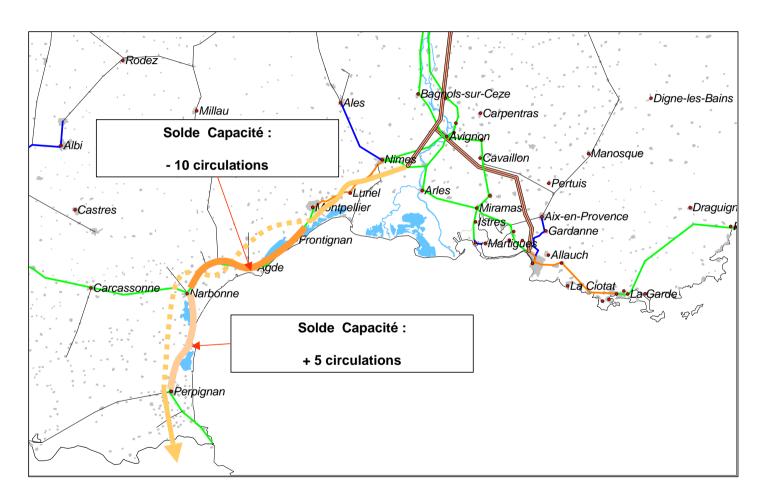
Comparaison Offre vs Demande (scénario 2) (sens impair)



Affectation des demandes de circulations sans contrainte de capacité scénario 2 : sens impair



Comparaison Offre vs Demande scénario 2: sens impair



Comparaison Offre vs Demande (scénario 2) (2 sens confondus)

5 HYPOTHESES SCENARIO 2BIS

La demande des activités (TER, FRET, GL) est identique à celle du scénario 2. Par rapport au scénario précédent, sont réalisés les investissements d'infrastructure supplémentaires suivant :

- Contournement ferroviaire de Lyon (Partie Nord entre Ambérieu Nord et St Priest);
- ➤ 4 ème voie entre St Priest et Vénissieux :
- Mise à double voie du raccordement de St Fons.

6 RESULTATS DE L'ETUDE SCENARIO 2BIS (HORIZON 2010)

L'ensemble des opérations d'investissement considéré permet d'envisager la mise en œuvre d'un service d'autoroute ferroviaire à la cadence d'un train par heure et par sens sur les deux couples origine – destination envisagés :

- Gevrey Rivesaltes ;
- Chandieu Toussieu Rivesaltes.

Il faut toutefois souligner que la mise en service simultanée de l'Autoroute ferroviaire et du Contournement de Nîmes – Montpellier aboutit à saturer l'itinéraire Montpellier – Narbonne dès 2011.

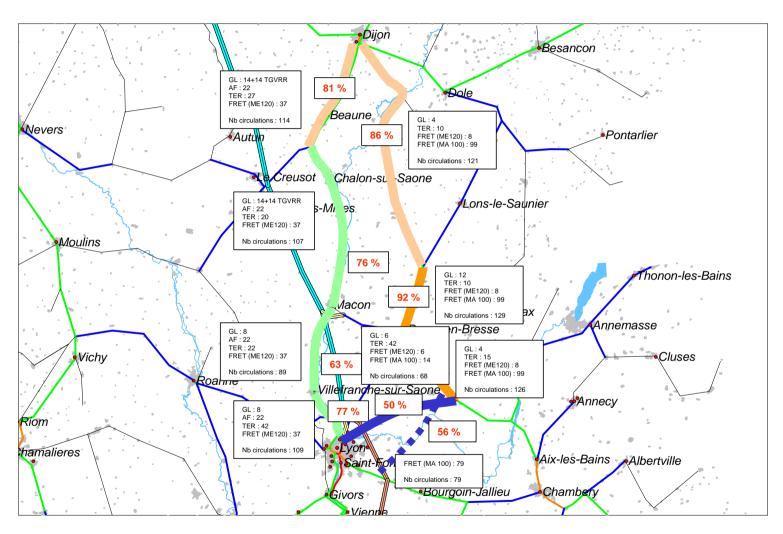
Nous illustrons dans les pages qui suivent, pour Dijon – Lyon, les résultats issus de l'étude de capacité en prenant en compte les investissements décrits ci-dessus :

➤ L'affectation des demandes globales des activités sans prise en compte des caractéristiques de la demande (positionnement horaire, temps de parcours) sur les différents tronçons du réseau; La demande est exprimée en nombre de circulations (avec comme hypothèse, un ratio nombre de circulations sur nombre de sillons égal à 1,2 pour l'Activité Fret); Un taux d'utilisation théorique de la section est alors estimé en évaluant le rapport :

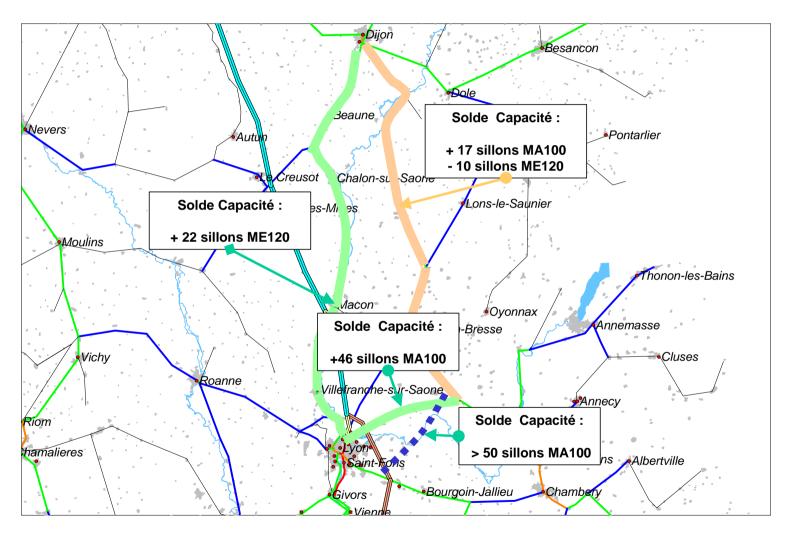
$$Taux\ d'utilisation = \frac{nombre\ total\ de\ circulations\ demandées\ par\ sens}{140}$$

Où 140 représente la valeur empirique du nombre admissible de circulations d'une section équipée de BAL pour une demande hétérogène (fret, ter, GL).

➤ Le solde capacitaire de l'axe exprimé en sillons fret (MA100 ou ME120) après élaboration des graphiques de circulation en fonction de la demande.



Affectation des demandes de sillons sans contrainte de capacité (scénario 2bis) (sens impair)



Comparaison Offre vs Demande (scénario 2) (sens impair)

7 EVOLUTION 2020

7.1 Evolution de la demande des activités

Hormis les prévisions de trafic sur l'axe languedocien (enquête publique du contournement de Nîmes – Montpellier), peu d'informations sont aujourd'hui disponibles à cet horizon. Nous avons retenu les choix suivants :

- Section Montpellier Perpignan : les demandes issues de l'enquête publique (2018) ;
- > Sur les autres axes : en l'absence de données précises, l'évolution des demandes suit les règles suivantes :

	Croissance sur la période 2010 – 2020
Fret conventionnel	+ 30 %
Voyageurs (GL + TER)	1% par an

Nous donnons ci-dessous la demande en circulations JOB section par section qui résultent de ce choix pour les tronçons les plus structurants

7.2 Section Dijon - Mâcon - Lyon

La répartition par activité du nombre de circulations demandées (2 sens confondus) est la suivante :

	Dijon – Chagny (2 sens)		Villefranche – Lyon (2 sens)	
	2010	2020	2010	2020
Autoroute Ferroviaire	44	44	44	44
GL TGV + TRN	56	62	16	18
TER	54	60	84	92
ME 120	74	96	74	96
Total	228	262	218	250

7.3 Section Dijon - Ambérieu - Lyon

	St Amour – E	Bourg en Bresse	Bourg en Br	esse – Ambérieu
	2010	2020	2010	2020
GL TRN	24	26	8	9
TER	20	22	30	33
MA100	198	258	198	258
ME120	16	20	16	20
Total	258	326	252	320

7.4 Section Vallée du Rhône (Rive Droite et Rive Gauche)

	Chasse/Rhô	Chasse/Rhône – Vienne		e – Avignon	Rive Droite		
	2010	2020	2010	2020	2010	2020	
Autoroute Ferroviaire	44	44	44	44	44	44	
GL TRN	22	24	28	31			
TER	102	113	56	62			
ME120	68	88	68	88			
MA100					116	150	
Total	236	269	196	225	160	194	

7.5 Section Montpellier - Perpignan

	Montpellie	er – Narbonne	Narbonne -	- Perpignan
	2011	2018	2011	2018
Fret international	76	101	82	108
Fret national	40	47	18	20
GL TGV + TALGO + TRN	76	76	56	56
TER	42	42	25	25
Divers (circulations non commerciales)	12	14	10	14
Total	246	278	191	223
Demande Autoroute Ferroviaire	44	44	44	44
Total	290	322	235	267

8 EVALUATION DE LA CAPACITE A L'HORIZON 2020

La méthode appliquée aux paragraphes §4 et §6 est reconduite pour la production des cartes ci-dessous.

On évalue le taux d'utilisation d'une section selon le critère :

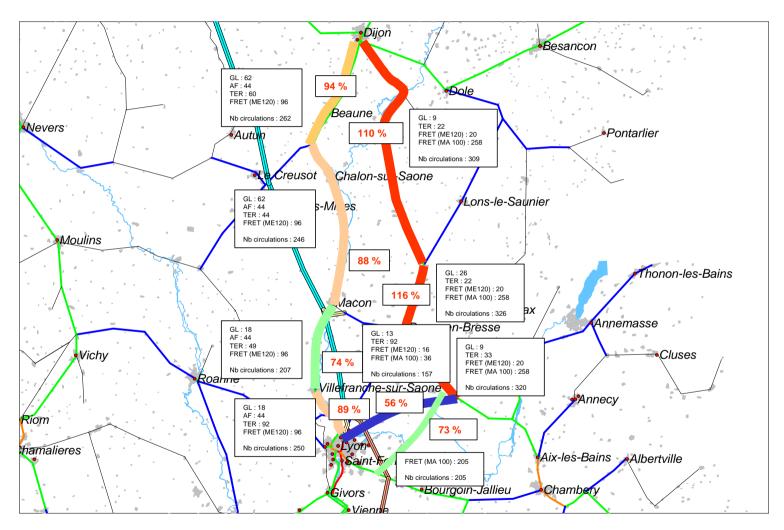
$$Taux\ d'utilisation = \frac{nombre\ total\ de\ circulations\ demand\'ees\ (deux\ sens)}{280}$$

Tous les résultats figurant dans ce paragraphe sont exprimés en considérant les deux sens de circulation.

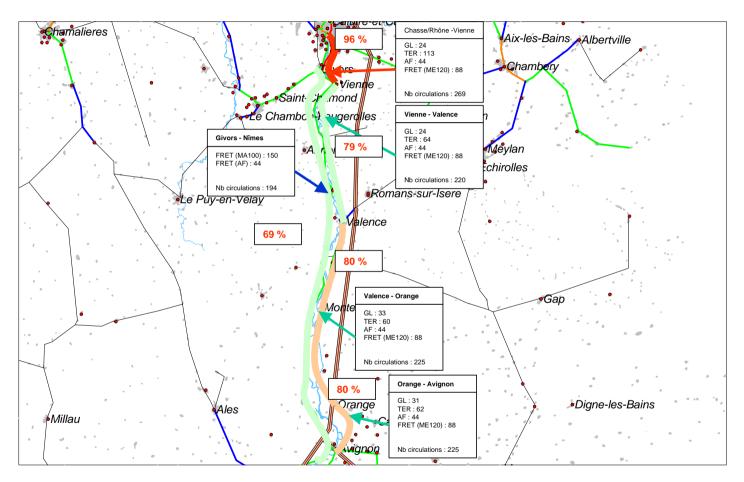
Les résultats de la projection des demandes en 2020 fait apparaître d'importants problèmes de capacité sur l'axe languedocien et la ligne de la Bresse entre Dijon et Ambérieu :

- > un déficit de près de 50 circulations sur la section Bourg en Bresse Ambérieu.
- > un déficit de plus de 40 circulations entre Montpellier et Narbonne.

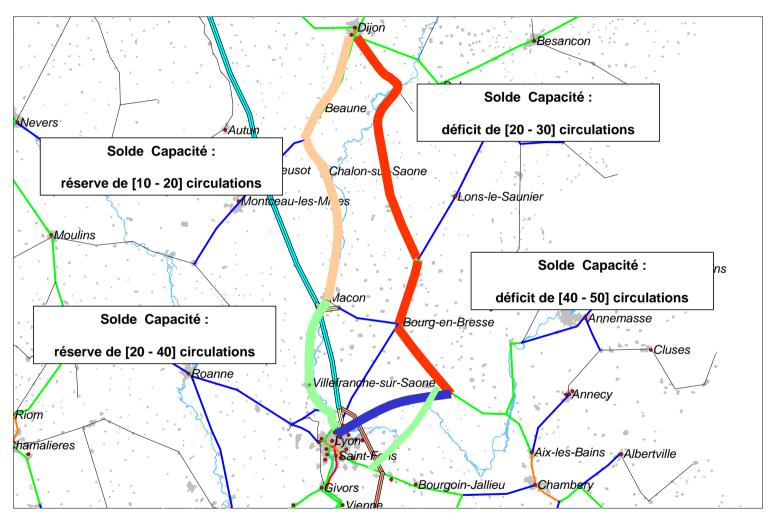
Si la ligne Dijon – Mâcon – Lyon présente encore un potentiel de capacité, celui-ci s'avère insuffisant pour compenser le déficit sur la Bresse. Le problème d'acheminement des voyageurs et des marchandises entre Dijon et Lyon devient critique à cet horizon.



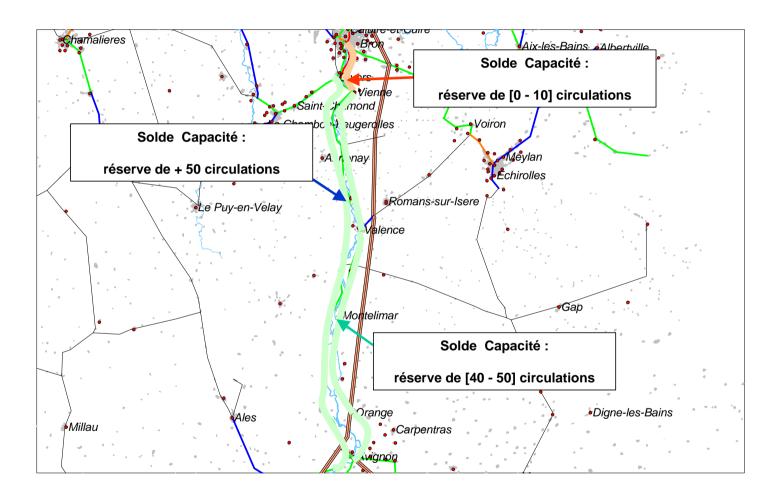
Affectation des demandes de circulations sans contrainte de capacité horizon 2020



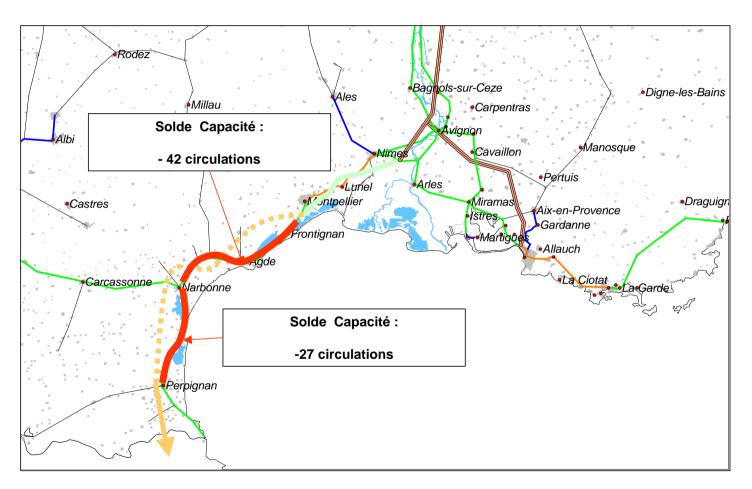
Affectation des demandes de circulations sans contrainte de capacité Horizon 2020



Comparaison Offre vs Demande Horizon 2020



Comparaison Offre vs Demande Horizon 2020



Comparaison Offre vs Demande Horizon 2020

9 ANNEXE	CHURVING	PUTTON P	ESISK HOS	NS BEVIOR	UTBRAW	CHISKYPY	AURE (SC	CARVA13)	CHDRVT17
CHANDIEU	01.57	03.49	05.42	08.01	09.48	11.20	14.02	15.47	18.01
AVIGNON	-	-	-	10.46 / 10.50	12.26 / 12.31	13.55 / 14.00	16.47 / 16.51	18.19 / 18.23	20.47 / 20.52
NIMES	05.15/05.18	07.01 / 07.04	09.09/09.12	11.21	13.04	14.32	17.23 / 17.26	19.02	21.25
		00.54	zone SPRC	zone SPRC	zone SPRC		40.00		
RIVESALTES	07.47	09.34	11.28	13.30	15.17	16.36	19.38	21.17	23.35
Durée parcours	05.50	05.45	05.46	05.29	05.29	05.16	05.36	05.30	05.34
Ecart marche-type	00.34	00.29	00.30	00.26	00.26	00.13	00.33	00.27	00.31
						blanc-travaux AVIGNON RIVESALTES			
	RVICHD02	RVICHD04	RVICHD06	RVICHD08	RVICHD10	RVICHD12	RVICHD14	RVICHD16	RVICHD18
RIVESALTES	23.56	01.10	03.56	07.42 zone SPRC	11.22 zone SPRC	14.02	15.52	17.41	19.02
NIMES	02.06	04.00 / 04.03	06.12/06.15	09.59 / 10.02	13.27 / 13.30	16.10	17.56	19.50 / 19.52	21.10
AVIGNON	02.36/02.40	-	-	-	-	16.42 / 16.46	18.29 / 18.32	-	21.40/21.42
CHANDIEU	05.13	07.26	09.38	13.15	16.57	19.09	21.04	23.29	00.21
Durée parcours	05.17	06.16	05.42	05.33	05.35	05.07	05.12	05.48	05.19
Ecart marche-type	00.17	01.14	00.40	00.31	00.33	00.07	00.26	00.43	00.34
DE/SEEG		DEtude VRAL - capa	cité autoroute ferro	viaire (RFF-SNCF, 2	003).doc		27/48		

Les conflits générés par le tracé des sillons de l'AF

CHDRVT01	de Nîmes P1 à Nîmes sur sillon 29011 (fac Vintimille/Toulouse)
ONDICTION	de Nîmes à Agde 75648/9 (sf SDF Fos Cossoul/St Jory)
	de Montpellier à Rivesaltes sur sillon 51689 (fac int DI Metz/Perpignan)
	de Narbonne à Port la Nouvelle : 85355 (sf SDF Nîmes / Le Boulou)
	à Rivesaltes : cisaillement avec la sortie du 416606 (sf MA VE SDF)
CHDRVT03	de Givors à Le Teil : 54168/9 (fac int VE LLF MA Woippy/Miramas)
ONDICTION	à Villeneuve Les Avignon : cisaillement du 95530 (fac SA Nîmes / Pierrelatte)
	à Nîmes P1 : cisaillement du 435636/7 (sf SDF LLF Béziers/Miramas)
	de Nîmes P1 à Narbonne :
	4752/3 (Q Marseille/Bordeaux)
	29313 sillon d'un jour
CHDRVT05	de Sibelin à Givors : 436426/7 (fac LLF Sibelin/Oullins)
0115111100	à Nimes P1 : 53704 (fac Nimes/Metz)
	de Béziers à Narbonne : 793077 (SA Béziers/Cerbère)
CHDRVT07	de Vias à Béziers : 85339 (MA JE fac LU ME VE Vias/Béziers)
	de Béziers à Narbonne : 41852/3 (fac SA Avignon/Cerbère)
	à Rivesaltes :
	cisaillement avec 52654 SA
	cisaillement avec 75530/1 sf SDF MA JE fac MA JE
CHDRVT09	de Chasse à St Rambert sur sillon 29901 (+12/07)
	de Valence à Livron sur sillon 17355 (+ 8,15/02)
	de Tarascon à Nimes sur sillon 75444/5 (fac int DF Miramas/Nimes)
	de Nimes à Narbonne :
	58599 (fac int LLF Sibelin/St Jory)
	41521 (sf DI LU fac LU Apach/Cerbère)
	58296/7 (sf LLF Gevrey/St Jory)
CHDRVT11	de Vénissieux à Sibelin : 435442/3 (fac Vénissieux/Sibelin)
	dans le BTX de Avignon à Tarascon
	dans le BTX de Tarascon à Narbonne

	dans le BTX de Narbonne à Rivesaltes
CHDRVT13	de Narbonne à Rivesaltes : 44138/9 (fac MA Vintimille/Cerbère)
	de Nimes Bif LGV à Agde : 4765 (Q Nice/Bordeaux)
CHDRVT15	à Vénissieux : cisaillement avec 741206 (SDF Vénissieux/LYD)
	de Lyon Guil. À Chasse:
	40300/1 (sauf MA Modane / Sibelin)
	75604/5 (sauf DI LLF fac DI LLF Perrigny/Miramas)
	de Valence à Avignon : 85865 (sauf SDF Carpentras/Avignon)
	de Sète à Narbonne : 75432/3 (fac int DF Miramas/St Jory)
	à Rivesaltes :
	cisaillement avec 53934 (SVF Perpignan/Rungis)
	Cisaillement avec 4348/9 (Q Cerbère/Metz)
CHDRVT17	de Chandieu à Bif St Fons : TGV 29496 (fac Nîmes /LPR)
	de Sibelin à La Voulte : sur 41603 (fac Sibelin/Miramas)
	de Tarascon à Nîmes :
	75619 (sauf VE DF Pas des Lanciers/St Jory)
	75634/5 (sauf SDF Orgon/St Jory)
	de Nîmes à Agde :
	75426/7 (sauf DF fac DF Martigues/St Jory)
	41826/7 (sauf SA DI LU Miramas/Cerbère)
	de Agde à Narbonne :
	75614/5 (sauf DF fac DF Fos Cossoul /St Jory)
	58670/1 (fac int VE SDF LLF Neussargues/St Jory)
	58676/7 (fac VE Neussargues /St Jory)
	de Narbonne à Rivesaltes :
	44835 (sauf SDF Sibelin/Cerbère)
	44111 (sauf SDF Sibelin/Cerbère)départ Narbonne
CHDRVT19	de Tarascon à Nîmes : 50932/3 (sauf SDF JE Fos Cossoul /Hourcade)
	de Sète à Narbonne :
	47801 (fac int VE SVF Nîmes / Cerbère)
	75412/3 (fac int DF Sète/St Jory)
CHDRVT21	à Vénissieux CA cisaillement avec 791207 (VE Vienne/Vénissieux)
	de Vénissieux à Chasse : 449770/1 (fac int VE Mulhouse /Les Arcs)
	de Chasse à Avignon :
	29385 (+31/07 St Dizier/Lourdes)
	29016/7 (fac int VE DI Modane / Nîmes)

	de Avignon à Sète : 793609 (fac JE Avignon/Cerbère)					
	de Béziers à Narbonne : 79940/1 (sf DI LLF fac DI LLF Lyon/Lacq)					
	de Narbonne à Rivesaltes : 41228/9 (fac int DI LU Metz/Cerbère)					
CHDRVT23	de Givors à Nîmes : 43100/1 (fac int SA DI Quévy /Cerbère)					
	de Nîmes à Narbonne : MP001 et B fac int LU ME Metz/Perpignan)					
RVTCHD02	de Rivesaltes à Agde : 53724/5 (fac int DI LU Perpignan/Metz)					
	de Agde à Nîmes Bif LGV :					
	780052 (fac int DI Perpignan/Paris)					
	44104 (sauf DI Cerbère /Sibelin)					
	75682/3 (sauf SDF St Jory/Fos Cossoul)					
RVTCHD04	de Rivesaltes à Narbonne : 29276 (+04/07 Port Bou /Lourdes)					
	de Narbonne à Agde : 41612 (fac int SA Cerbère /Sibelin)					
	de Agde à Nîmes Bif LGV : 7450 (sauf DI LLF Artix /Salaise)					
	de Villeneuve Les A. à Peyraud : 75986 (sauf DI LLF Avignon Font. /Sibelin)					
	à Chandieu : de 07:05 à 07:40 problème de cisaillement avec des voyageurs					
RVTCHD06	de Lunel à Nîmes Bif LGV : 815950/1 (fac VE Saintes/Nice)					
	de Nîmes à Givors : 57538/9 (sauf DF Hourcade /Sibelin)					
	à Sibelin BN : 58522/3 (SA DI Sibelin/Lille)					
	de Lyon Guil. BX à Chandieu : 426474 (fac int SDF Vénissieux/Lyon Guil.)					
RVTCHD08	de Narbonne à Montpellier : 75444/5 (sauf DF LLF fac DF LLF St Jory/Lyon Guil.)					
	de Montpellier à Nîmes :					
	4680/1 (SA périodique Toulouse/Chambéry)					
	6208 (Q Montpellier/Paris)					
	de Nîmes à Peyraud : 79646/7 (sauf VE SDF Tarascon /Perrigny)					
	de Sibelin à Lyon Guil. : 435404/5 (fac int LU FE Sibelin/Vénissieux)					
	de Lyon Guil BX à Chandieu : 436492/3 (sauf SA DI LLF (Sibelin/Grenoble)					
	à Chandieu : cisaillement avec 5368/9 et 5370/1					
RVTCHD10	de Montpellier à Nîmes FR :					
	53956/7 (ME La Rochelle/Grenoble)					
	74598/9 (MA St Jory /Nîmes)					
	85342 (JE Narbonne/Nîmes)					
	de St Rambert à Sibelin : 439456 (sauf SDF St Rambert /Sibelin					
	de Lyon Guil BX à Chandieu :					
	801868 (sauf SDF Vénissieux /VSG)					
	790258 (SDF LPR/Vénissieux)					
	50624 (sauf VE SDF Vénissieux /VSG)					

RVTCHD12	de Rivesaltes à Narbonne : 43382 (LU JE Cerbère/Vintimille)						
	Narbonne : cisaillement avec 58297 (sauf LLF Gevrey/St Jory) rentrée FR						
	de Narbonne à Agde :						
	29026/7 (fac Toulouse/Vintimille)						
	85346 (fac int SDF Béziers /Vias)						
	de Agde à Nîmes :						
	57562/3 (sauf SA DI LLF Hourcade/Miramas)						
	57572/3 (SA Hourcade/Miramas)						
	de Nîmes à Avignon : 29334/5 (+22/07 Lourdes/St Rambert)						
	de Avignon à Chasse :						
	29538/9 (+16/08 Lourdes/Lyon Perr.)						
	79918/9 (LU Avignon/St Pierre des Corps)						
	75780/1 (sauf SDF LU Avignon /Perrigny)						
	53970/1 (fac LU Pierrelatte/Caen) nucléaire						
	439454 (sauf SDF Salaise /Sibelin)						
	de St Fons à Chandieu :						
	cisaillement avec 6870 et 6872 (Q)						
	cisaillement avec 17580 (Q Annecy /LYD)						
RVTCHD14	de Rivesaltes à Narbonne :						
	53594/5 (MA JE FAC ME VE Cerbère/Creutzwald)						
	53696/7 (SA Cerbère/Creutzwald)						
	de Narbonne à Nîmes :						
	4658 (4 jours + FAC DI LU Bordeaux/Marseille)						
	43110/11 (sauf DI LU Cerbère - Creutzwald)						
	de Montpellier à Nîmes :						
	49372 (MA JE DI Hourcade -Modane)						
	de Tarascon à Avignon :						
	50620 (sauf VE SDF Marseille/Villeneuve)						
	de Lyon à Chandieu :						
	436494/5 (DI Sibelin/Grenoble)						
RVTCHD16	de Narbonne à Montpellier :						
	4398/9 (DF Cerbère/Strasbourg)						
	435638/9 (sauf SDF Le Boulou /Miramas)						
	52924/5 (SA Perpignan/Metz)						
	de Montpellier à Nîmes :						
	43382/3 (LU JE Cerbère/Vintimille)						

	de Nîmes à Givors :					
	42564/5 (FAC INT SDF MA Nîmes/Metz)					
RVTCHD18	de Rivesaltes à Narbonne :					
	79944 (sauf SDF Port-la-Nouvelle)					
	51694/5 (FAC INT DF Perpignan/Metz)					
	de Pierrelatte à Livron :					
	51890/1 (FAC INT SA DI LU)					
RVTCHD20	de Rivesaltes à Nîmes :					
	41168/9 (LU ME VE FAC MA JE Cerbère/Genève)					
	de Narbonne à Nîmes :					
	53944 (SA La Rochelle/Grenoble)					
	74524 (ME FAC sauf ME SA St- Jory /Oullins)					
	74542 (FAC INT DF ME)					
	de Le Teil à Givors :					
	75626 (sauf SDF Miramas /Perrigny)					
	75074/5 (FAC INT SDF Sète /St – Jean – de Maurienne)					

10 ANNEXE 2 : DESCRIPTION DES SILLONS DE L'AUTOROUTE FEROVIAIRE (SCENARIO 2 BIS)

CHANDIEU AVIGNON	0:26:00	1 41 00								
AVICNON		1:41:00	2:41:00	3:26:00	4:26:00	5:36:00	6:26:00	7:26:00	8:26:00	9:26:00
AVIGNON	2:46:00	4:01:00	5:01:00	5:46:00	6:46:00	7:56:00	8:46:00	9:46:00	10:46:00	11:46:00
NIMES										
RIVESALTES	5:46:00	7:01:00	8:01:00	8:46:00	9:46:00	10:56:00	11:46:00	12:46:00	13:46:00	14:46:00
Durée parcours	5:20:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00
Ecart marche-type	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00
Distance	459 km	459 km	459 km	459 km	459 km	459 km	459 km	459 km	459 km	459 km
Vitesse moyenne	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h
	24AFS01	26AFS01	28AFS01	30AFS01	32AFS01	34AFS01	36AFS01	38AFS01	40AFS01	42AFS01
CHANDIEU	11:46:00	12:26:00	13:56:00	14:56:00	15:56:00	16:56:00	17:56:00	18:56:00	19:56:00	20:46:00
AVIGNON	14:06:00	via	16:16:00	17:16:00	18:16:00	19:16:00	20:16:00	21:16:00	22:16:00	23:06:00
NIMES		rive droite 15:19/15:22								
RIVESALTES	17:06:00	17:42:00	19:16:00	20:16:00	21:16:00	22:16:00	23:16:00	0:16:00	1:16:00	2:06:00
Durée parcours	5:20:00	5:16:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00	5:20:00
Ecart marche-type	0:30:00	00:10::00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00
Distance	459 km	462 km	459 km	459 km	459 km	459 km	459 km	459 km	459 km	459 km
Vitesse moyenne	86,06 km/h	87,72 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h	86,06 km/h
		BLANC	SF PLEIN ETE							
		TRAVAUX	4240/41							
		rive gauche								
TEMPS DE PARCO	OURS AVIG	NON - RIVES	SALTES BAN	ALISÉ : 3 H						

CHANDIEU PAIR

	00AFS02	02AFS02	04AFS02	06AFS02	08AFS02	10AFS02	12AFS02	14AFS02	16AF
RIVESALTES	21:50:00	22:50:00	23:50:00	0:50:00	1:50:00	2:50:00	3:50:00	4:50:00	5:50:
									BLAN
NIMES									TRAVA
									VŒC
AVIGNON	0:50:00	1:50:00	2:50:00	3:50:00	4:50:00	5:50:00	6:50:00	7:50:00	8:50:
CHANDIEU	3:15:00	4:15:00	5:15:00	6:15:00	7:15:00	8:15:00	9:15:00	10:15:00	11:15
Durée parcours	5:25:00	5:25:00	5:25:00	5:25:00	5:25:00	5:25:00	5:25:00	5:25:00	5:25
Ecart marche-type	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30
Distance	459	459	459	459	459	459	459	459	459
Vitesse moyenne	84,74	84,74	84,74	84,74	84,74	84,74	84,74	84,74	84,7
									à retra
									rive da
	24AFS02	26AFS02	28AFS02	30AFS02	32AFS02	34AFS02	36AFS02	38AFS02	40AF
RIVESALTES	09:50:00	10:50:00	11:50:00	12:50:00	13:50:00	14:50:00	15:50:00	16:50:00	17:50
NIMES									
AVIGNON	12:50:00	13:50:00	14:50:00	15:50:00	16:50:00	17:50:00	18:50:00	19:50:00	20:50
CHANDIEU	15:15:00	16:15:00	17:15:00	18:15:00	19:15:00	20:15:00	21:15:00	22:15:00	23:15
Durée parcours	5:25:00	5:25:00	5:25:00	5:25:00	5:25:00	5:25:00	5:25:00	5:25:00	5:25
Ecart marche-type	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30
Distance	459	459	459	459	459	459	459	459	459
Vitesse moyenne	84,74	84,74	84,74	84,74	84,74	84,74	84,74	84,74	84,7
TEMPS DE PARC	OURS RIVES	APAPIÉS ULO RAVIE	NON BANAGE	ISPE ³). 5 9H		34/48			

GEVREY PAIR

	00AFN02	02AFN02	04AFN02	06AFN02	08AFN02	10AFN02	12AFN02	14AFN02	16AFN02
RIVESALTES	21:50:00	22:50:00	23:50:00	0:50:00	1:50:00	2:50:00	3:50:00		5:50:00
AVIGNON	0:50:00	1:50:00	2:50:00	3:50:00	4:50:00	5:50:00	6:50:00		8:50:00
LYON PR								BLANC	BLANC
								TRAVAUX	TRAVAU
LYON PD								LYON - DIJON	VCE-CSR
GEVREY	4:57:00	5:57:00	6:57:00	7:57:00	8:57:00	9:57:00	10:57:00		12:57:00
Durée parcours	7:07:00	7:07:00	7:07:00	7:07:00	7:07:00	7:07:00	7:07:00	7:07:00	7:07:00
Ecart marche-type	0:37:00	0:37:00	0:37:00	0:37:00	0:37:00	0:37:00	0:37:00	0:37:00	0:37:00
Distance	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km
Vitesse moyenne	93,58	93,58	93,58	93,58	93,58	93,58	93,58	93,58	93,58
									à retrace
									rive droi
	24AFN02	26AFN02	28AFN02	30AFN02	32AFN02	34AFN02	36AFN02	38AFN02	40AFN0
RIVESALTES	09:50:00	10:50:00	11:50:00	12:50:00	13:50:00	14:50:00	15:50:00	16:50:00	17:50:0
AVIGNON	12:50:00	13:50:00	14:50:00	15:50:00	16:50:00	17:50:00	18:50:00	19:50:00	20:50:0
LYON PR									
LYON PD									
GEVREY	16:57:00	17:57:00	18:57:00	19:57:00	20:57:00	21:57:00	22:57:00	23:57:00	0:57:00
Durée parcours	7:07:00	7:07:00	7:07:00	7:07:00	7:07:00	7:07:00	7:07:00	7:07:00	7:07:00
Ecart marche-type	0:37:00	0:37:00	0:37:00	0:37:00	0:37:00	0:37:00	0:37:00	0:37:00	0:37:00
Distance	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km
Vitesse moyenne	93,58	93,58	93,58	93,58	93,58	93,58	93,58	93,58	93,58
TEMPO DE DADO	OUDG DUVEG	I TEC AND	NON BANATI	e é . 2 H					
TEMPS DE PARC	OOVS HARE		Harvayain (15 th 15 44 C	1903) y 4		35/48			

GEVREY IMPAIR

GEVREY IMPAIR									
	00AFN01	02AFN01	04AFN01	06AFN01	08AFN01	10AFN01	12AFN01	14AFN01	16AFN01
GEVREY	22:36:00	23:51:00	0:00:51	1:36:00	2:36:00	3:46:00	4:36:00	5:36:00	6:36:00
LYON PD									
LYON PER									
AVIGNON	2:46:00	4:01:00	5:01:00	5:46:00	6:46:00	7:56:00	8:46:00	9:46:00	10:46:00
RIVESALTES	5:46:00	7:01:00	8:01:00	8:46:00	9:46:00	10:56:00	11:46:00	12:46:00	13:46:00
Durée parcours	07:10:00	07:10:00	07:10:00	07:10:00	07:10:00	07:10:00	07:10:00	07:10:00	07:10:00
Ecart marche-type	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00
Distance	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km	666 km
Vitesse moyenne	92,93 kn/h	92,93 kn/h	92,93 kn/h	92,93 kn/h	92,93 kn/h	92,93 kn/h	92,93 kn/h	92,93 kn/h	92,93 kn/h
	24AFN01	25AFN01	27/32AFN01	28AFN01	29/30AFN01	34AFN01	35AFN01	37AFN01	40AFN01
GEVREY	9:56:00	10:36:00		12:06:00	12:36:00	15:01:00	15:36:00	16:36:00	18:06:00
LYON PD		via							
		rive droite	BLANC						
LYON PER			TRAVAUX						
		NÎMES	DIJON - LYON						
AVIGNON	14:06:00	15:19/15:22		16:16:00	17:16:00	19:16:00	19:46:00	20:46:00	22:16:00
RIVESALTES	17:06:00	17:42:00		19:16:00	20:16:00	22:16:00	22:46:00	23:46:00	1:16:00
Durée parcours	07:10:00	07:06:00		07:10:00	07:40:00	07:15:00	07:10:00	07:10:00	07:10:00
Ecart marche-type	0:30:00	0:01:00		0:30:00	1:00:00	0:35:00	0:30:00	0:30:00	0:30:00
Distance	666 km	669 km		666 km					
Vitesse moyenne	92,93 kn/h	94,22 km/h		92,93 kn/h	86,86 km/h	91,86 kn/h	92,93 kn/h	92,93 kn/h	92,93 kn/h
		BLANC							
		TRAVAUX							
		rive gauche							
TEMPS DE PARC	OURS AVIGN	ON - RIVESAI	↓ LTES BANALI	SÉ : 3 H					
OFfinds VDAL appealst automate formulaire (DEF CNOE 2002) day									

11 ANNEXE 3: RESULTATS DES ETUDES DE CAPACITE SUR LYON – AVIGNON (HORIZON 2010)

Ces tableaux récapitulent, heure par heure, les sillons supplémentaires tracés pour le Fret après satisfaction de la demande des activités GL, TER et du service d'Autoroute ferroviaire (cadencement d'un train par heure et par sens).

Dans les tableaux ci-dessous, seuls les conflits d'espacement en ligne sont pris en compte. Toutefois, le triangle d'Ambérieu a fait l'objet d'un examen plus attentif des conflits de cisaillement.

11.1 Section Dijon - Mâcon - Lyon

Sens impair

Activité Fret Conventionnel	0h – 1h	1h –2h	2h – 3h	3h – 4h	4h – 5h	5h – 6h	6h – 7h	7h – 8h	8h – 9h	9h – 10h	10 – 11h	11h – 12h	Total
Nombre de sillons ME 120 tracés	1	4	6	8	6	3	1	1	1	4	1	3	39
Activité Fret Conventionnel	12h – 13h	13h –14h	14h – 15h	15h – 16h	16h – 17h	17h – 18h	18h – 19h	19h – 20h	20h- 21h	21h – 22h	22h – 23h	23h – 24h	Total
Nombre de sillons ME 120 tracés	2			2	0	1	1	1	2	5	5	8	27

Sens pair

Activité Fret Conventionnel	0h – 1h	1h –2h	2h – 3h	3h – 4h	4h – 5h	5h – 6h	6h – 7h	7h – 8h	8h – 9h	9h – 10h	10 – 11h	11h – 12h	Total
Nombre de sillons ME 120 tracés	6	6	1	8	4	1	0	1	0	2			29
Activité Fret Conventionnel	12h – 13h	13h –14h	14h – 15h	15h – 16h	16h – 17h	17h – 18h	18h – 19h	19h – 20h	20h- 21h	21h – 22h	22h – 23h	23h – 24h	Total
Nombre de sillons ME 120 tracés	2	1	6	3	3	0	0	3	2	5	5	6	36

11.2 Section Dijon – Ambérieu – Lyon

Sens impair

Activité Fret Conventionnel	0h – 1h	1h –2h	2h – 3h	3h – 4h	4h – 5h	5h – 6h	6h – 7h	7h – 8h	8h – 9h	9h – 10h	10 – 11h	11h – 12h	Total
Nombre de sillons MA 100 tracés	6	7	0	9	9	5	6	6	7	5	9		69
entre Dijon et Ambérieu													
Nombre de sillons MA100 tracés	5	7	0	6	4	0	3	Blancs	Travaux	3	5		33
entre Dijon et Lyon St Clair								(9h –	· 11h)				

Activité Fret Conventionnel	12h – 13h	13h –14h	14h – 15h	15h – 16h	16h – 17h	17h – 18h	18h – 19h	19h – 20h	20h- 21h	21h – 22h	22h – 23h	23h – 24h	Total
Nombre de sillons MA 100 tracés		7	3	4	5	5	4	6	9	7	9	8	67
entre Dijon et Ambérieu													
Nombre de sillons MA100 tracés		3	0	0	0	4	1	1	7	2	9	8	35
entre Dijon et Lyon St Clair													

Les restrictions de capacité aux nœuds

Dans le sens impair, le tracé de sillons entre Dijon et Lyon doit tenir compte de nombreuses incompatibilités avec d'autres flux :

- St Amour : conflit de cisaillement avec les flux en provenance de Bourg en Bresse à destination de Lons le Saunier ;
- Bourg en Bresse : conflit de cisaillement avec les circulations en provenance de Mâcon à destination de Bellegarde ;
- Ambérieu Poste 5 : conflit de cisaillement avec les circulations en provenance de Culoz (Modane) à destination de Dijon ;
- Ambérieu Poste 1 : conflit de cisaillement avec circulations Voyageurs (Lyon Ambérieu, Lyon Chambéry et Lyon Genève) et Fret (Lyon Modane).

Evaluation de la perte de capacité issue des problèmes de cisaillement à Ambérieu

Par un raisonnement en probabilité, on estime à environ 30% le nombre de sillons « conflictuels », soit 19 sillons. Par contre , ceux –ci peuvent être utilisés pour la demande Italie – Ambérieu – Lyon .

Sens impair : Capacité pratique sur la section Dijon – Ambérieu – Lyon St Clair

Activité Fret Conventionnel	0h – 1h	1h –2h	2h – 3h	3h – 4h	4h – 5h	5h – 6h	6h – 7h	7h – 8h	8h – 9h	9h – 10h	10 – 11h	11h – 12h	Total
Nombre de sillons MA 100 tracés	6	7	0	9	9	5	6	6	7	5	9		69
entre Dijon et Ambérieu													
Nombre de sillons MA100 tracés	4	5	0	4	2	0	2	Blancs	Travaux	2	4		23
entre Dijon et Lyon St Clair								(9h -	- 11h)				
Nombre de sillons MA100	1	2		2	2		1			1	1		10
réaffectés au trafic Italie – Ambérieu													
Lyon St Clair													

Activité Fret Conventionnel	12h – 13h	13h –14h	14h – 15h	15h – 16h	16h – 17h	17h – 18h	18h – 19h	19h – 20h	20h- 21h	21h – 22h	22h – 23h	23h – 24h	Total
Nombre de sillons MA 100 tracés		7	3	4	5	5	4	6	9	7	9	8	67
entre Dijon et Ambérieu													
Nombre de sillons MA100 tracés		2	0	0	0	3	1	1	5	1	7	6	<i>26</i>
entre Dijon et Lyon St Clair													
Nombre de sillons MA100		1				1			2	1	2	2	9
réaffectés au trafic Italie – Ambérieu													
Lyon St Clair													

Sens pair

Activité Fret Conventionnel	0h – 1h	1h –2h	2h – 3h	3h – 4h	4h – 5h	5h – 6h	6h – 7h	7h – 8h	8h – 9h	9h – 10h	10 – 11h	11h – 12h	Total
Nombre de sillons MA 100 tracés	3	9	5	7	4	4	3	3	7	8	4		57
entre Ambérieu et Dijon													
Nombre de sillons MA100 tracés	3	9	3	7	4	2	0	Blancs	Travaux	3	3		34
entre Lyon St Clair et Dijon													

Activité Fret Conventionnel	12h – 13h	13h –14h	14h – 15h	15h – 16h	16h – 17h	17h – 18h	18h – 19h	19h – 20h	20h- 21h	21h – 22h	22h – 23h	23h – 24h	Total
Nombre de sillons MA 100 tracés		8	4	8	7	5	5	6	9	8	9	8	77
entre Ambérieu et Dijon													
Nombre de sillons MA100 tracés		5	0	2	0	0	0	2	9	6	9	8	41
entre Lyon St Clair et Dijon													

11.3 Section Lyon Part – Dieu – Vienne – Valence – Avignon (Rive Gauche du Rhône)

Sens impair

Activité Fret Conventionnel	0h – 1h	1h –2h	2h – 3h	3h – 4h	4h – 5h	5h – 6h	6h – 7h	7h – 8h	8h – 9h	9h – 10h	10 – 11h	11h – 12h	Total
Nombre de sillons ME 120 tracés	4	1	5	3	4	4	1	1	2	2	4	4	35

Activité Fret Conventionnel	12h – 13h	13h –14h	14h – 15h	15h – 16h	16h – 17h	17h – 18h	18h – 19h	19h – 20h	20h- 21h	21h – 22h	22h – 23h	23h – 24h	Total
Nombre de sillons ME 120 tracés			4	4	1	1	1	2	4	4	4	5	30

Sens pair

Activité Fret Conventionnel	0h – 1h	1h –2h	2h – 3h	3h – 4h	4h – 5h	5h – 6h	6h – 7h	7h – 8h	8h – 9h	9h – 10h	10 – 11h	11h – 12h	Total
Nombre de sillons ME 120 tracés	4	5	1	5	5	2	2	1	0	2			29

Activité Fret Conventionnel	12h – 13h	13h –14h	14h – 15h	15h – 16h	16h – 17h	17h – 18h	18h – 19h	19h – 20h	20h- 21h	21h – 22h	22h – 23h	23h – 24h	Total
Nombre de sillons ME 120 tracés	3	5	3	3	2	1	1	3	4	4	4	5	38

11.4 Section Lyon Perrache – Givors – La Voulte – Villeneuve les Avignon – Nîmes (Rive Droite du Rhône)

Sens impair

Activité Fret Conventionnel	0h – 1h	1h –2h	2h – 3h	3h – 4h	4h – 5h	5h – 6h	6h – 7h	7h – 8h	8h – 9h	9h – 10h	10 – 11h	11h – 12h	Total
Nombre de sillons MA 100 tracés	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	4		34
Nombre de sillons ME 120 tracés*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		11

Activité Fret Conventionnel	12h – 13h	13h –14h	14h – 15h	15h – 16h	16h – 17h	17h – 18h	18h – 19h	19h – 20h	20h- 21h	21h – 22h	22h – 23h	23h – 24h	Total
Nombre de sillons MA 100 tracés		4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4	36
Nombre de sillons ME 120 tracés*		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11

Sens pair

Activité Fret Conventionnel	0h – 1h	1h –2h	2h – 3h	3h – 4h	4h – 5h	5h – 6h	6h – 7h	7h – 8h	8h – 9h	9h – 10h	10 – 11h	11h – 12h	Total
Nombre de sillons MA 100 tracés	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2			30
Nombre de sillons ME 120 tracés*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			10

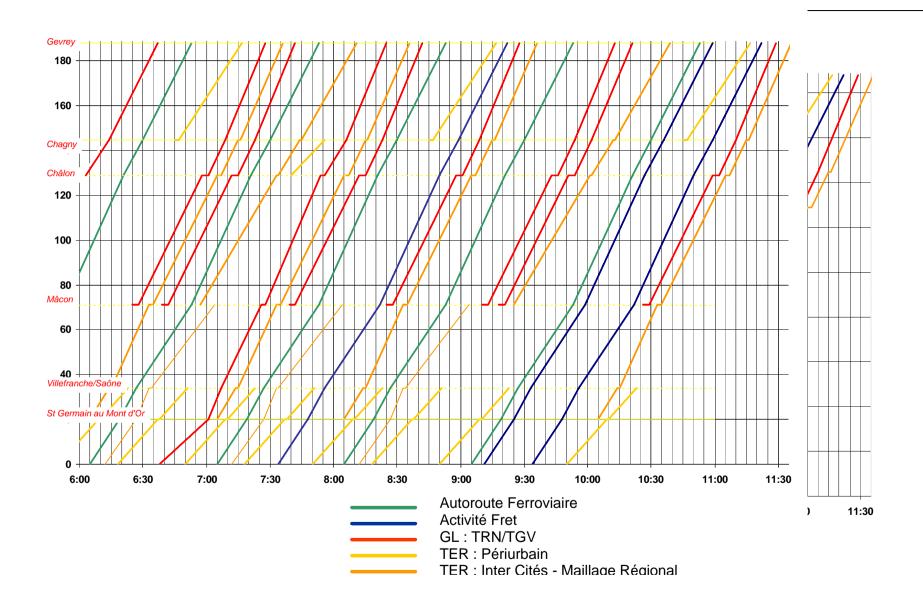
Activité Fret Conventionnel	12h – 13h	13h –14h	14h – 15h	15h – 16h	16h – 17h	17h – 18h	18h – 19h	19h – 20h	20h- 21h	21h – 22h	22h – 23h	23h – 24h	Total
Nombre de sillons MA 100 tracés	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4	40
Nombre de sillons ME 120 tracés*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

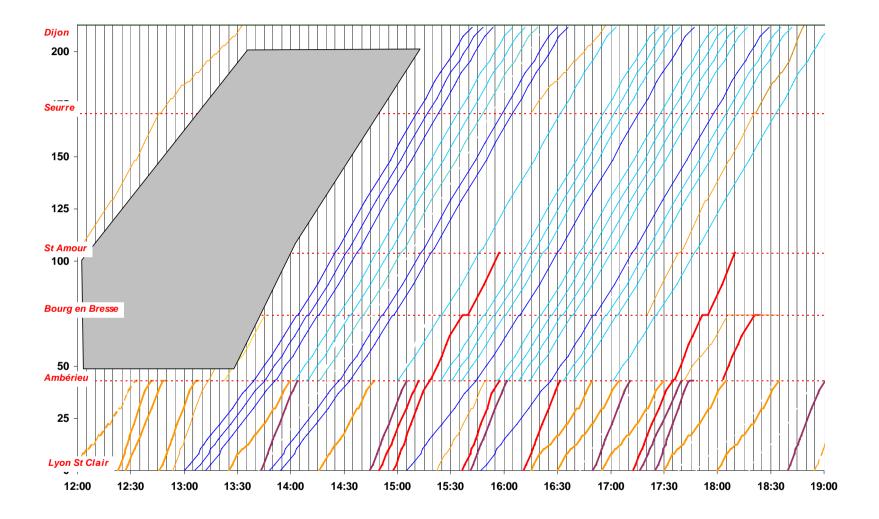
• Les sillons facultatifs de « secours » de l'Autoroute Ferroviaire ne sont pas comptabilisés

12 ANNEXE 4: EXTRAITS DE GRAPHIQUES

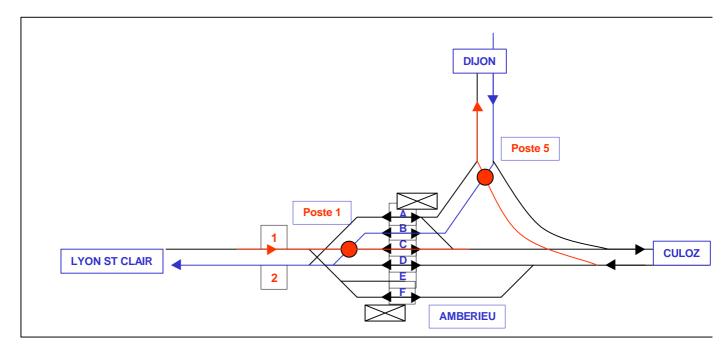
Figurent ci-après deux extractions des graphiques réalisés :

- Lyon Mâcon Dijon : sens pair entre 6 et 11h;
 Lyon Ambérieu Dijon :sens pair entre 12 et 17h.





13 ANNEXE 5 : EVALUATION DES INCOMPATIBILITES DE TRACE ENTRE DIJON ET LYON ISSUES DU DOUBLE CISAILLEMENT A AMBERIEU



Schématisation du triangle d'Ambérieu

<u>Position du problème</u>: L'élaboration du graphique de circulation entre Dijon et Lyon St Clair a été réalisée sans prendre en compte les conflits de cisaillement aux postes P1 et P5 pour les marches Fret. Connaissant la répartition horaire des demandes de flux Culoz – Dijon (Fret) et Lyon St Clair – Ambérieu - Culoz (TER, GL, Fret), il s'agit d'évaluer le nombre de sillons (Dijon – Ambérieu – Lyon) invalidés par les problèmes de cisaillement.

Modélisation du problème : On se restreint à l'étude d'un créneau horaire.

L'heure est subdivisée en 12 périodes de 5 minutes. Ce temps équivaut empiriquement :

- à l'espacement entre les trains à l'approche d'un nœud dense ;
- au temps d'occupation de l'itinéraire incompatible.

On cherche à évaluer en moyenne, le nombre de conflits sur une heure en fonction du nombre de trains sur chaque itinéraire.

Un conflit entre deux trains existe si deux trains (ou deux sillons) incompatibles occupent la même période de 5 minutes.

<u>Remarque</u>: Deux trains successifs (sur un même itinéraire) ne sont pas en conflit car ils doivent respecter un espacement minimum de 5 minutes entre eux.

Notations:

Le nombre de combinaisons à p éléments dans un ensemble à n éléments est noté : $\binom{n}{p} = \frac{n!}{p!(n-p)!}$

Soit n_1 le nombre de trains sur le trajet étudié (Dijon – Ambérieu – Lyon) Soit n_2 le nombre total de trains incompatibles avec n_1

Nous allons calculer ci-dessous l'espérance mathématique du nombre de conflits pour le duel $(n_1; n_2)$. On suppose dans un premier temps :

$$n_1 \ge n_2$$

$$n_1, n_2 \le 12$$

On note N_c^i le nombre de combinaisons générant i conflits pour $i = 0, ..., n_2$

$$N_c^0 = \begin{pmatrix} 12 - n_2 \\ n_1 \end{pmatrix}$$

$$N_c^1 = \begin{pmatrix} 12 - n_2 \\ n_1 - 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} n_2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

et plus généralement

$$N_c^j = \begin{pmatrix} 12 - n_2 \\ n_1 - j \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} n_2 \\ j \end{pmatrix} \quad \forall j \in \{0, \dots, n_2\}$$

On remarquera que:
$$\sum_{j=0}^{n_2} N_c^j = \begin{pmatrix} 12 \\ n_1 \end{pmatrix}$$

L'espérance mathématique du nombre de conflits pour un duel (n₁;n₂) trains s'écrit donc :

$$E(N_C) = \sum_{j=0}^{n_2} jP(N_C = j)$$

Οù

$$P(N_{c} = j) = \frac{N_{c}^{j}}{\sum_{i=0}^{n_{2}} N_{c}^{j}} \quad \forall j \in \{0, \dots, n_{2}\}$$

L'intérêt de ce modèle réside dans le fait qu'il existe une relation très simple entre l'espérance mathématique pour un duel (n1 ; n2) et celle pour un duel ((n1+1) ; n2):

$$\underbrace{F}_{n_1+1}^{n_2}(N_c) = \underbrace{F}_{n_1}^{n_2}(N_c) + \underbrace{F}_{1}^{n_2}(N_c)$$

Ou encore:

Etude de Capacité pour la mise en œuvre de l'autoroute ferroviaire Dijon – Lyon - Rivesaltes

$$\underbrace{F}_{n_1+1}(N_c) = (n_1+1) \times \underbrace{F}_{1}(N_c) = (n_1+1) \times \frac{n_2}{12}$$

Finalement,

$$\sum_{n_1}^{n_2} (N_c) = \frac{n_1 \times n_2}{12}$$

Cette relation est vraie pour n1, n2 < 12.

En pratique, il suffit donc d'établir le tableau horaire des sillons obtenus sur les itinéraires incompatibles et de retrancher le nombre moyen de conflits correspondants.

Exemple.:

	0h-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	5h-6h	6h-7h	7h-8h	8h-9h	9h-10h	10h-11h	Total
Nb de trains sur n1	4	3	4	3	4	4	0	4	4	2	1	33
Nb de trains sur n2	3	3	3	2	3	5	8	5	5	5	3	
Nombre Moyen de conflits	1	0,75	1	0,5	1	1,67	0	1,67	1,67	0,83	0,25	10,34

Il résulte donc dans cet exemple un rejet de la demande de l'ordre de 10 trains sur 33 pour la période [0h –11h] [0h –11h]