



**ETUDE DE LA CAPACITE DU NŒUD FERROVIAIRE  
DE MARSEILLE SAINT-CHARLES  
A L'HORIZON LGV PACA**

JUIN 2004



RÉSEAU  
FERRÉ DE  
FRANCE

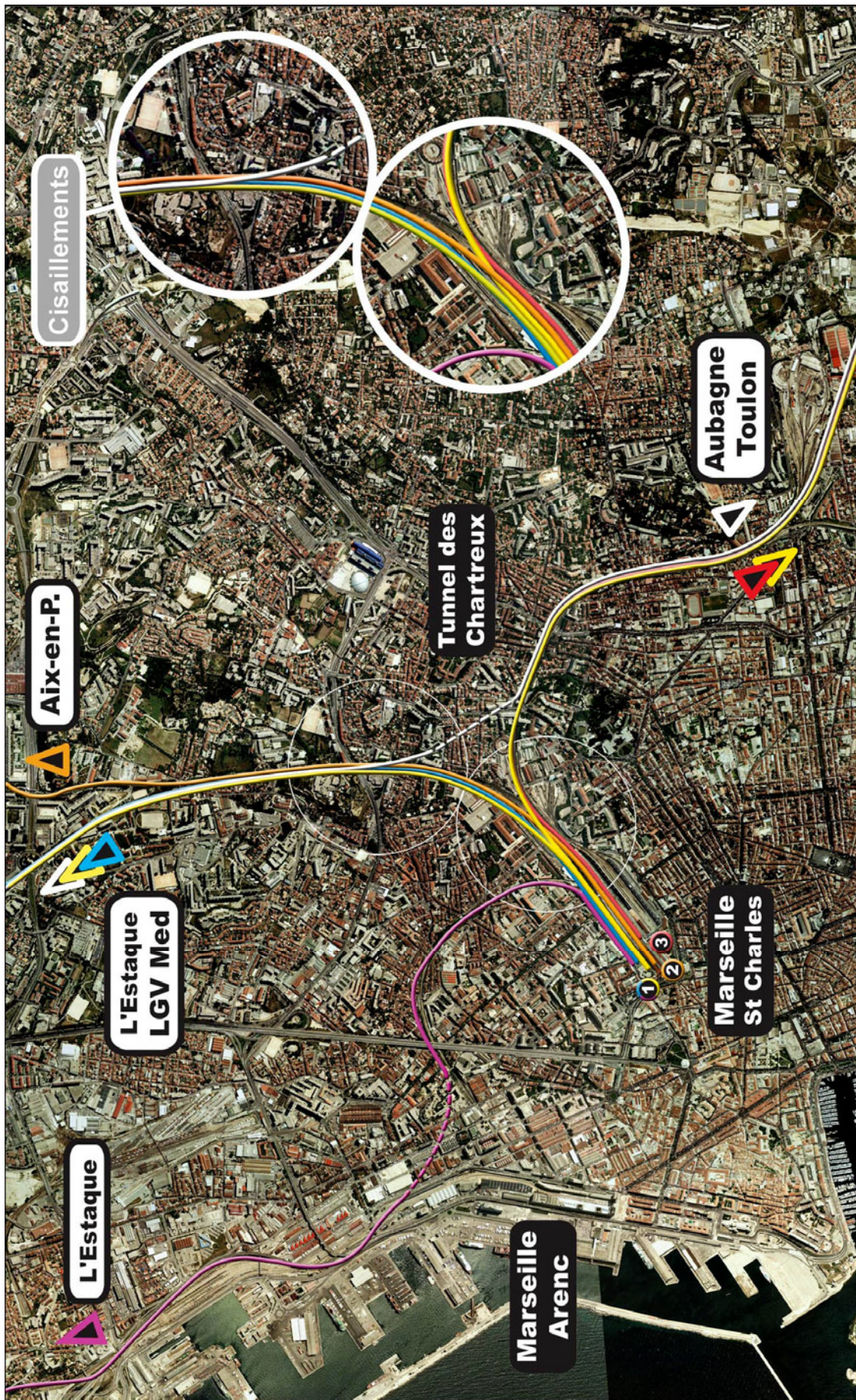
# SOMMAIRE

## I – SYNTHÈSE

## II - CAPACITÉ DU NŒUD FERROVIAIRE DE MARSEILLE ST CHARLES A L'HORIZON LGV PACA

<b>1. OBJECTIF DE L'ETUDE.....</b>	<b>8</b>
<b>2. LES DIFFERENTS SCENARIOS.....</b>	<b>8</b>
<b>3. BASE DE DONNEES .....</b>	<b>9</b>
3.1. INFRASTRUCTURES ET RÈGLES D'EXPLOITATION.....	9
3.2. DESSERTE PROJETEE EN 2020 .....	10
<b>4. PRINCIPALES CONTRAINTES DU PLATEAU ST CHARLES .....</b>	<b>10</b>
4.1. LIMITES DE L'EXPLOITATION PAR TUBES .....	10
4.2. UTILISATION DU RACCORDEMENT DES CHARTREUX .....	12
4.3. ORGANISATION DES TRAINS DE SERVICE.....	13
4.4. CAPACITÉ DE LA LIGNE PLM .....	14
4.5. CAPACITÉ DE LA LIGNE ENTRE AUBAGNE ET MARSEILLE .....	15
4.6. CAPACITÉ DE LA GARE .....	16
4.6.1. <i>Groupe des voies J à N</i> .....	16
4.6.2. <i>Groupe des voies C à E</i> .....	17
4.6.3. <i>Groupe des voies 3, 5, A et B</i> .....	18
4.6.4. <i>Groupe des voies F à I</i> .....	19
<b>5. LEVEES DES CONTRAINTES .....</b>	<b>20</b>
5.1. ADAPTATION DE L'EXPLOITATION PAR TUBES .....	20
5.1.1. <i>Voies J à N</i> .....	20
5.1.2. <i>Trains en transit à Marseille- Saint-Charles BV</i> .....	22
5.2. UTILISATION DU RACCORDEMENT DES CHARTREUX .....	22
5.3. GESTION DES TRAINS DE SERVICE .....	25
5.3.1. <i>Au niveau du raccordement</i> .....	25
5.3.2. <i>Au niveau des mises en place et remisage</i> .....	26
5.4. CAPACITÉ DE LA LIGNE PLM .....	26
5.5. CAPACITÉ EN LIGNE ENTRE AUBAGNE ET MARSEILLE.....	27
5.6. CAPACITÉ À QUAI DE LA GARE .....	27
<b>6. POIDS DES CONTRAINTES SUR CHAQUE SCENARIO.....</b>	<b>27</b>
6.1. POIDS DES CONTRAINTES SUR LES SCÉNARIOS 2 ET 3 AXES .....	27
6.1.1. <i>Exploitation par tubes</i> .....	27
6.1.2. <i>Raccordement des Chartreux</i> .....	27
6.1.3. <i>Gestion des trains de service</i> .....	28
6.1.4. <i>Capacité résiduelle en ligne</i> .....	28
6.1.5. <i>Capacité à quai de la gare</i> .....	28
6.2. POIDS DES CONTRAINTES DU SCÉNARIO À 1 AXE .....	29
6.2.1. <i>Exploitation par tubes</i> .....	29
6.2.2. <i>Raccordement des Chartreux</i> .....	29
6.2.3. <i>Gestion des trains de service</i> .....	29
6.2.4. <i>Capacité résiduelle en ligne</i> .....	30
6.2.5. <i>Capacité à quai de la gare</i> .....	30
6.3. POIDS DES CONTRAINTES DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE .....	30
6.3.1. <i>Exploitation par tube</i> .....	30
6.3.2. <i>Raccordement des Chartreux</i> .....	31
6.3.3. <i>Gestion des trains de service</i> .....	31
6.3.4. <i>Capacité résiduelle en ligne</i> .....	31
6.3.5. <i>Capacité à quai de la gare</i> .....	31
<b>7. TABLEAUX RECAPITULATIFS .....</b>	<b>32</b>







# I - SYNTHÈSE

2 familles de tracé de la LGV PACA ont été étudiées :

- les scénarios à 2 ou 3 axes : les TGV PACA qui desservent Marseille St Charles entrent et sortent de la gare par les voies PLM.
- le scénario à 1 axe : les TGV PACA desservant Marseille St Charles entrent par les voies PLM et rejoignent la LGV littorale vers Aubagne en passant par la Blancarde, les autres empruntent le raccordement des Chartreux.

En fonction de ces différents scénarios et des plans de transport associés, plusieurs « familles » d'investissements ont été déterminées ; les plus réalistes sont décrites dans le présent paragraphe.

Ces familles d'investissements ont été déduites d'une étude plus approfondie résumée dans le chapitre II.

Les hypothèses de trafic sur lesquelles se fondent les études sont les suivantes :

*Trafic dimensionnant – heure de pointe 2020*

Scénario	PLM	Vers AUBAGNE
<b>Référence</b>	<b>17</b> 10(4+4+2IC dt 1 transit)TER +2Fret/Service +5TGV (1racct+4fdg dt 2 transit)	<b>15</b> 10(6+3+1IC transit)TER +2Fret/Service +3TGV (1racct+2transit)
<b>1 axe</b>	<b>19</b> 9(4+4+1IC transit)TER +5TGV (dont 2 transit) +3TGVracct+2Fret/Service	<b>17</b> 10(6+3+1IC transit)TER +2TGV +3TGVracct+2Fret/Service
<b>2 ou 3 axes</b>	<b>21</b> 9(4+4+1)TER+7TGV +2Fret/Service+3TERGV	<b>11</b> 9(6+3)TER +2Fret/Service

# SCENARIOS '1 AXE' ET 'REFERENCE'

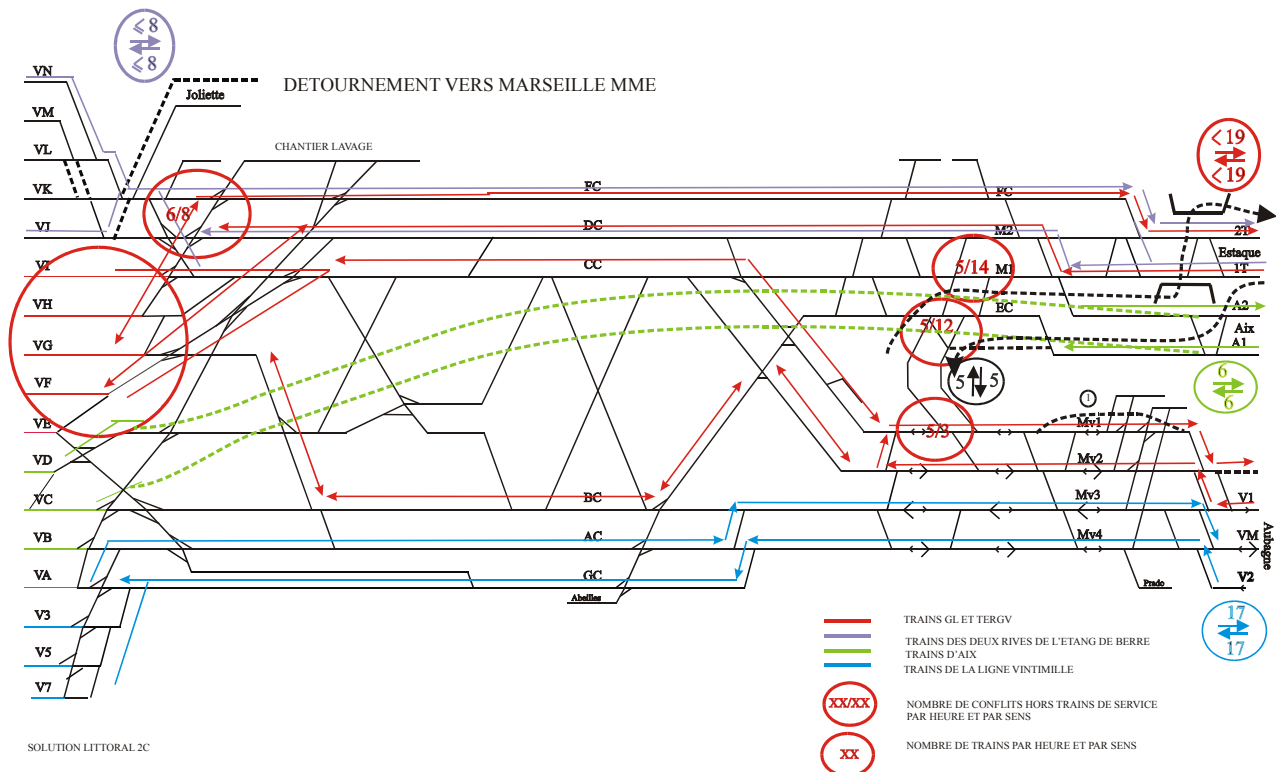
La configuration des passages dénivelés à Marseille Blancarde est différente suivant le principe d'affectation des voies entre Marseille-Blancarde et Aubagne. Deux configurations ont donc été étudiées.

## A) Premier schéma : les voies TER se situent dans la partie basse de Marseille-Blancarde

Les travaux d'infrastructures nécessaires à la mise en œuvre du scénario 1 axe sont les suivants :

- les installations permettant le détournement par les voies des ports, ainsi que des aiguilles désolidarisant le groupe des voies I à N.
- un dénivelé des voies d'Aix depuis "St Barthélemy" jusqu'au fond de gare.
- un dénivelé permettant de passer au dessus ou au dessous des deux voies PLM 1T et 2T en venant de la voie A2 (libérée des trains d'Aix par le dénivelé ci – avant).
- un sas entre le raccordement et la PLM permettant l'acheminement des trains impairs venant de 1T sans conflit avec les trains rejoignant 2T depuis le raccordement.
- une quatrième voie entre Blancarde et Aubagne.
- un dénivelé à Marseille Blancarde permettant de libérer la sortie du dépôt et d'offrir un SAS d'insertion pour les trains sortant du raccordement, ou bien encore d'opérer des relèves d'équipes et d'engin sans occuper les voies principales
- la 17 ème voie à quai en gare (elle figure comme V 7 sur le schéma)

SCHEMA D'INFRA AVEC LES VOIES TER TOULON "BASSES"



Ce programme d'infrastructure règle les problèmes suivants :

- la ligne PLM est désengorgée (à condition de détourner par les voies du port un nombre suffisant de trains desservant les deux rives de l'Etang de Berre),
- l'accès au chantier lavage est facilité (là encore, à condition de détourner par les voies du port un nombre suffisant de trains),
- Les trains en transit à Marseille se dirigeant vers la voie littorale n'ont plus de conflits avec les trains d'Aix dans la zone avant gare (dénivelé d'Aix).
- Les trains de service ne sont plus en conflit avec les trains d'Aix (dénivelé d'Aix).
- Les trains empruntant le raccordement des chartreux ne sont plus en conflit avec les trains d'Aix, ni avec les trains circulant sur PLM (dénivelé des trains d'Aix et sas raccord + dénivelé sous voie 1T et 2T).
- Les stationnements de trains FRET à Marseille Blancarde pour relève équipe ou machine est possible (dénivelé MV1).

Certaines contraintes subsistent toutefois :

- les conflits entre les trains de service (remisage et mise en place des trains sur l'ensemble des voies à quai de la gare) et les trains commerciaux, principalement sur les voies F à N.
- Les conflits entre les trains se dirigeant vers la voie littorale depuis la gare Saint-Charles et ceux empruntant le raccordement des Chartreux.
- La sortie du dépôt n'est pas entièrement libérée, elle se heurte à 8 trains par heure en heure de pointe qui circulent sur MV2.

## **B) Deuxième schéma : les voies TER se situent dans la partie centrale de Marseille-Blancarde**

Les travaux d'infrastructures nécessaires à la mise en œuvre du scénario 1 axe sont les suivants :

- les installations permettant le détournement par les voies des ports, ainsi que des aiguilles désolidarisant le groupe des voies I à N.
- un dénivelé pour les trains d'Aix depuis "St Barthélemy" jusqu'au fond de gare.
- un dénivelé permettant de passer au dessus ou au dessous des deux voies PLM 1T et 2T en venant de la voie A2 (libérée des trains d'Aix par le dénivelé ci avant).
- un sas entre le raccordement et la PLM permettant l'acheminement des trains impairs venant de 1T sans conflit avec les trains rejoignant 2T depuis le raccordement.
- une quatrième voie entre Blancarde et Aubagne.
- deux dénivelés à Marseille Blancarde permettant aux trains pairs GL de rejoindre soit le raccordement, soit leur groupe de voies à Saint Charles sans cisailer le flux TER
- la 17 ème voie à quai

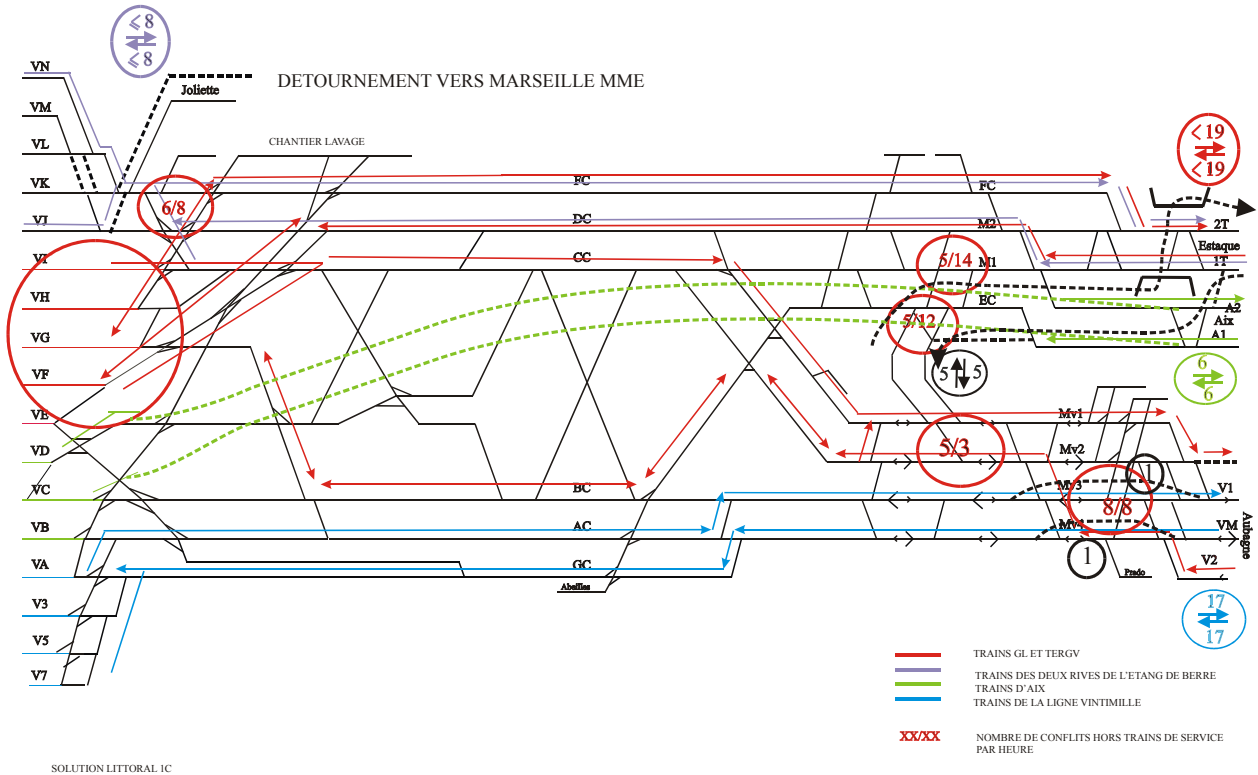
Ce schéma diffère du précédent dans le secteur de Marseille-Blancarde.

Il permet de supprimer les conflits entre les trains empruntant le raccordement et les trains TER à destination de Toulon.

Les contraintes identifiées dans le schéma 1 demeurent et il n'y a pas dans ce cas de SAS d'insertion de sortie du raccord, ni de possibilité simple pour faire des échanges machines et équipes

La comparaison de ces deux schémas (voies TER centrales ou basses à Blancarde) devra être complétée lorsque la configuration du raccordement LGV à l'avoie littorale sera connue.

# SCHEMA D'INFRA AVEC LES VOIES TER TOULON CENTRALES



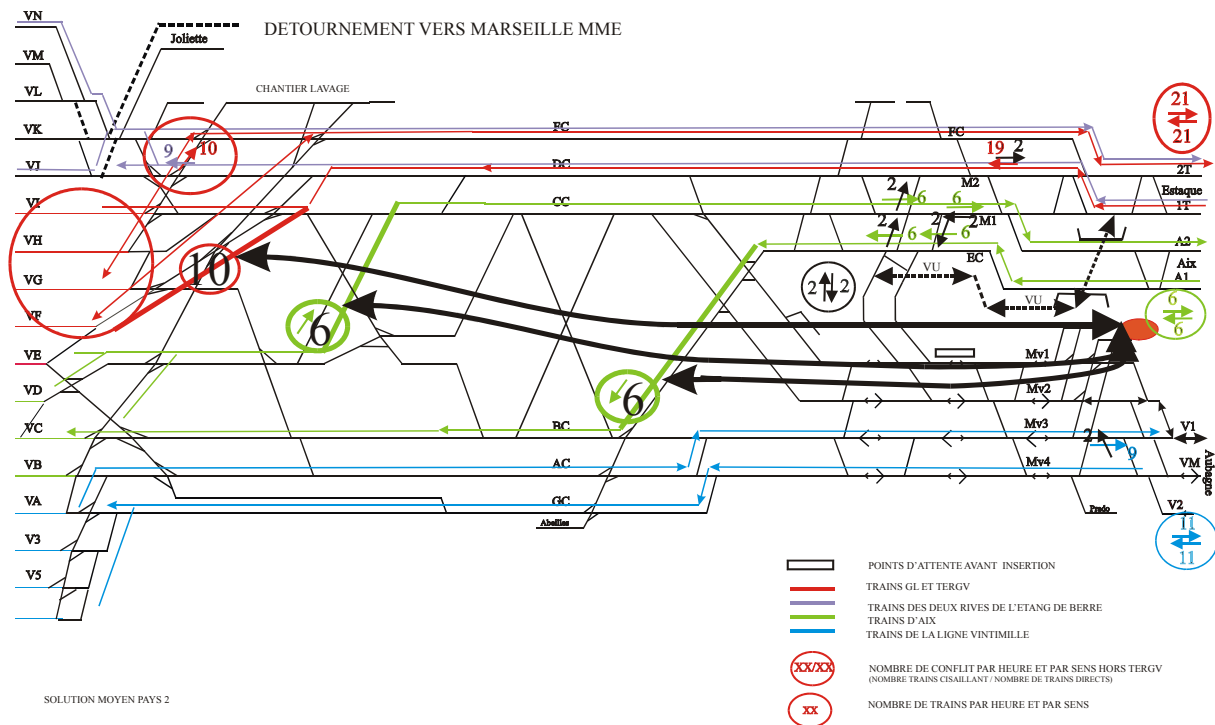
SOLUTION LITTORAL IC

## SCENARIOS '2 OU 3 AXES'

Le projet d'infrastructures proposé pour répondre à la demande de transport comprend :

- les installations permettant le détournement par les voies des ports, ainsi que des aiguilles désolidarisant le groupe des voies I à N.
- un dénivelé permettant de relier les voies PLM au raccordement des Chartreux sans cisailer les deux voies d'Aix A1 et A2. Le SAS ainsi constitué est exploité en voie banalisée et permettant aux trains de FRET et de service pairs et impairs de rejoindre la voie 2T en venant du raccordement en ne cisillant que la voie 1T et de rentrer dans le raccordement en provenance de 1T sans cisaillement.
- la banalisation de la voie 1 entre Marseille Blancarde et Aubagne, afin de supprimer le cisaillement de la voie 1 par les trains en provenance du littoral et se dirigeant dans le raccordement.

Le schéma ci dessous reprend ces aménagements, et indique par ailleurs le nombre de conflits existants avant les modifications (exception faite des conflits liés aux entrées et sorties du dépôt pour mises en place ou remisage, car ceux-ci fluctuent en fonction des heures).



Plusieurs conflits perdurent malgré les aménagements projetés :

- **l'insertion des trains en provenance ou à destination du raccordement est exploitée en voie banalisée.**  
Ceci concerne quelques trains de FRET ou de service (au nombre de 2 par heure en moyenne) qui pourront au besoin rester en attente sur la voie SAS créée ou dans le raccordement. **Ce montage limite toutefois le développement de ce type de mouvement.**
- **l'insertion ou le remisage des trains de service, échangés entre le dépôt de la Blancarde et les voies à quai du sous-groupe J à N, très difficile à certaines heures compte tenu de l'importance des circulations commerciales en gare (trains GL -14 trains en pointe, TER GV - 6 trains et TER d'Aix - 12 trains toute la journée).**



- **la saturation de la ligne PLM** ; la robustesse de cet axe sera déterminée par le nombre de trains détournés par les voies du port.
- **les possibilités et conditions d'accès au chantier lavage**, qui seront également fonction du nombre de trains détournés par les voies du port.

Les mouvements de service constituent la plus forte contrainte de fonctionnement. Ainsi une mise en place de trains sur les voies J à N, à partir du dépôt de Blancarde, sauf si on sait construire un terrier souterrain à voie unique pour engin moteurs joignant les voies Mv1 ou Mv2 au faisceau lavage, nécessite le franchissement successif des barrages constitués par la desserte d'Aix (12 trains par heure) et par les trains en provenance et à destination de PLM (7 GL – en pointe + TER non détournés par les voies du port + 3 TER GV).

Pour gérer ces conflits, l'ensemble du parc matériel voyageurs doit être réversible et il faut par ailleurs réduire les mises en place par des réutilisations de matériel, en particulier sur les deux rives de l'étang de Berre (où les mises en place et remisages sur le site ne sont pas possibles aux heures de pointe du matin et du soir).

En période de pointe, le remisage ou la mise en place s'effectue depuis le chantier du lavage dont l'accès a été libéré grâce au détournement de certains trains par les voies du port. Dans le cas contraire, des réutilisations systématiques de matériel en provenance de trains en ligne (et donc qui ne sont pas originaires d'un chantier de la gare) sont indispensables.

Les échanges entre le chantier du Lavage et le dépôt Blancarde doivent être limités.

En conclusion l'infrastructure proposée répond au plan de transport à condition d'adapter la gestion des trains de service (mouvements à réaliser en dehors des heures de pointe notamment).

# **II – CAPACITE DU NŒUD FERROVIAIRE DE MARSEILLE ST CHARLES A L’HORIZON PACA**

## **RAPPORT D’ETUDE**

## 1. OBJECTIF DE L'ETUDE

Etudier les conséquences sur le nœud ferroviaire de Marseille St Charles tel qu'il sera en 2012, de la mise en exploitation d'une LGV PACA selon divers scénarios, avec le plan de transport prévisible en 2020.

Etudier les conséquences du développement du plan de transport à l'horizon 2020 sur le nœud ferroviaire de Marseille St Charles tel qu'il sera en 2012, sans qu'il y ait création d'une LGV PACA. (scénario dit de référence)

Pour cela il va être procédé de la manière suivante :

- 1 - Définition des différents scénarios
- 2 - Bases de données (infrastructure, dessertes, règles d'exploitation ...)
- 3 - Etude des contraintes du plateau St Charles
- 4 - Etudes des différentes solutions pour lever les contraintes
- 5 - Etude des solutions appliquées aux différents scénarios

## 2. LES DIFFERENTS SCENARIOS

« L'étude de l'opportunité du développement de la grande vitesse vers Toulon et vers la Côte d'Azur » (volume 6, phase 3 d'avril 2003) réalisée par SEMALY a repris 11 scénarios pour le tracé d'une LGV PACA.

La gare de Marseille St Charles n'est pas impactée de la même manière suivant que l'on adopte l'un ou l'autre de ces scénarios, mais il apparaît possible de regrouper en seulement deux grandes familles de scénarios les différences notables qu'ils entraînent dans l'exploitation de la gare de Marseille St Charles :

- les scénarios « 2 ou 3 axes » qui impliquent que la LGV PACA se « branche » quelque part sur la LGV Méditerranée aux abords d'Aix et se raccorde sur la ligne classique aux environs ou au-delà de Toulon ne se différencient pas entre eux au niveau de Marseille St Charles, quels que soient les différents endroits où les raccordements se font.
- de la même manière, à partir du moment où l'on envisage une LGV à partir d'Aubagne, comme dans tous les scénarios « 1 axe », il n'est pas utile pour l'impact sur le nœud ferroviaire marseillais de savoir ce qu'il advient au-delà.

La différence essentielle à Marseille entre les scénarios « 1 axe » et les scénarios « 2 ou 3 axes » vient du fait que pour les seconds, les trains en transit de ou vers Nice et devant desservir le BV de Marseille St Charles utilisent à l'entrée comme à la sortie de la gare exclusivement les voies PLM.

Donc dans le cas d'une création LGV PACA, on envisagera seulement deux scénarios :

- un scénario « 2 ou 3 axes » où la LGV PACA se raccorde d'un côté sur la LGV existante et de l'autre côté au-delà ou à partir de Toulon.
- un scénario « 1 axe » où la LGV PACA est origine au départ d'Aubagne jusqu'à un point déterminé de la ligne classique entre Bandol et Vintimille.

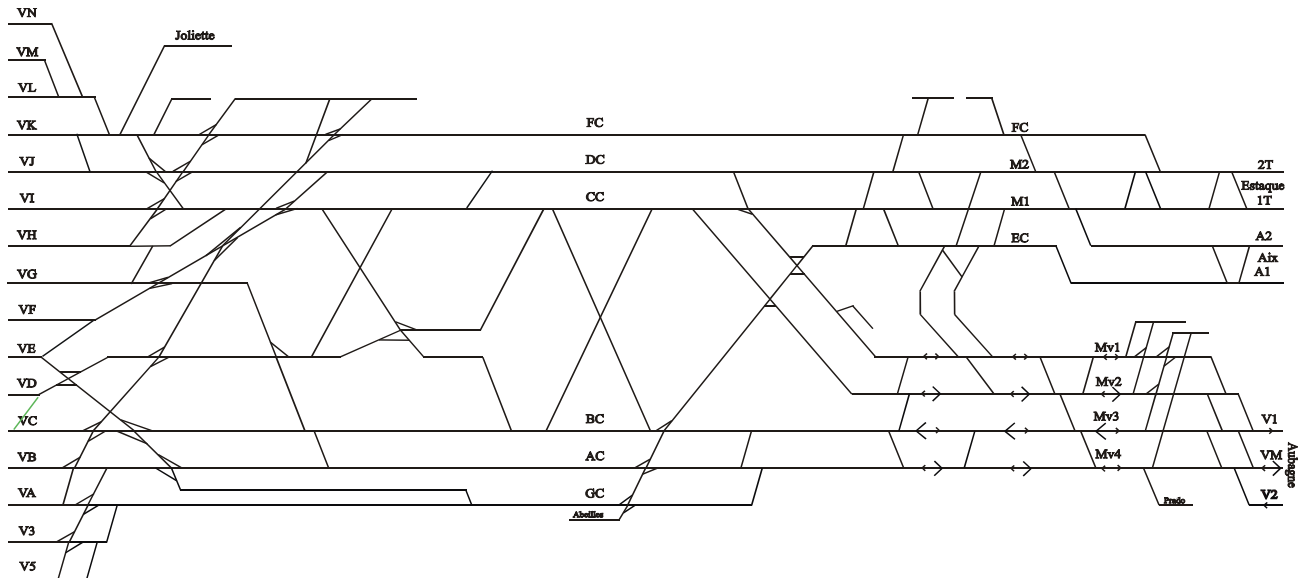
Le troisième scénario consiste à ne pas créer de LGV, ce qui le fait beaucoup ressembler dans son impact sur Marseille au scénario « 1 axe ». Il constitue la situation de référence sans LGV.



### 3. BASE DE DONNEES

#### 3.1. INFRASTRUCTURES ET REGLES D'EXPLOITATION

L'infrastructure de la gare de Marseille St Charles prise en compte est celle arrêtée au XII° plan :



INFRA MSC2020

Les règles d'exploitation retenues pour cette infrastructure sont les suivantes :

- Succession de départ ou d'arrivée sur des quais différents :  
Espace de 3 mn.
- Réutilisation d'une voie à quai :  
Espace de  $4 + 2 = 6$  mn entre le départ du premier train et l'arrivée du deuxième train de sens contraire.
- Temps d'occupation des voies à quai:
  - Mise à quai avant départ :
    - TER : 10 mn,
    - GL – TGV : 20 mn.
  - Evacuation après arrivée :
    - Trains TER réversibles : 5 à 10 mn,
    - Autres trains : 20 mn (visite de la rame après arrivée, mise en place de la machine d'évacuation du train).
  - Réutilisation après arrivée :
    - TER automoteurs réversibles : 6 mn (1 élément), 7 mn (2 éléments),
    - TGV : 45 minutes y compris les opérations d'avitaillement ou désavitaillement et de nettoyage,
    - TER Corail réversible : 20 à 30 minutes (avec nettoyage).
  - Rebroussement :
    - TGV : 10 minutes,
    - TER Corail réversible : 10 minutes.

- Temps d'espace en ligne :
  - 3 minutes vers PLM,
  - 5 minutes sur la voie littorale.
- Impact des mouvements non commerciaux  
A voir au cas par cas.

**IL FAUT NOTER QUE CES REGLES D'EXPLOITATION NE CORRESPONDENT PAS TOUTES AUX NORMES ACTUELLES APPLIQUEES PAR L'ETABLISSEMENT OU TELLES QUE DECRITES DANS LE REFERENTIEL MR IN 015 .**

### 3.2. DESSERTE PROJETEE EN 2020

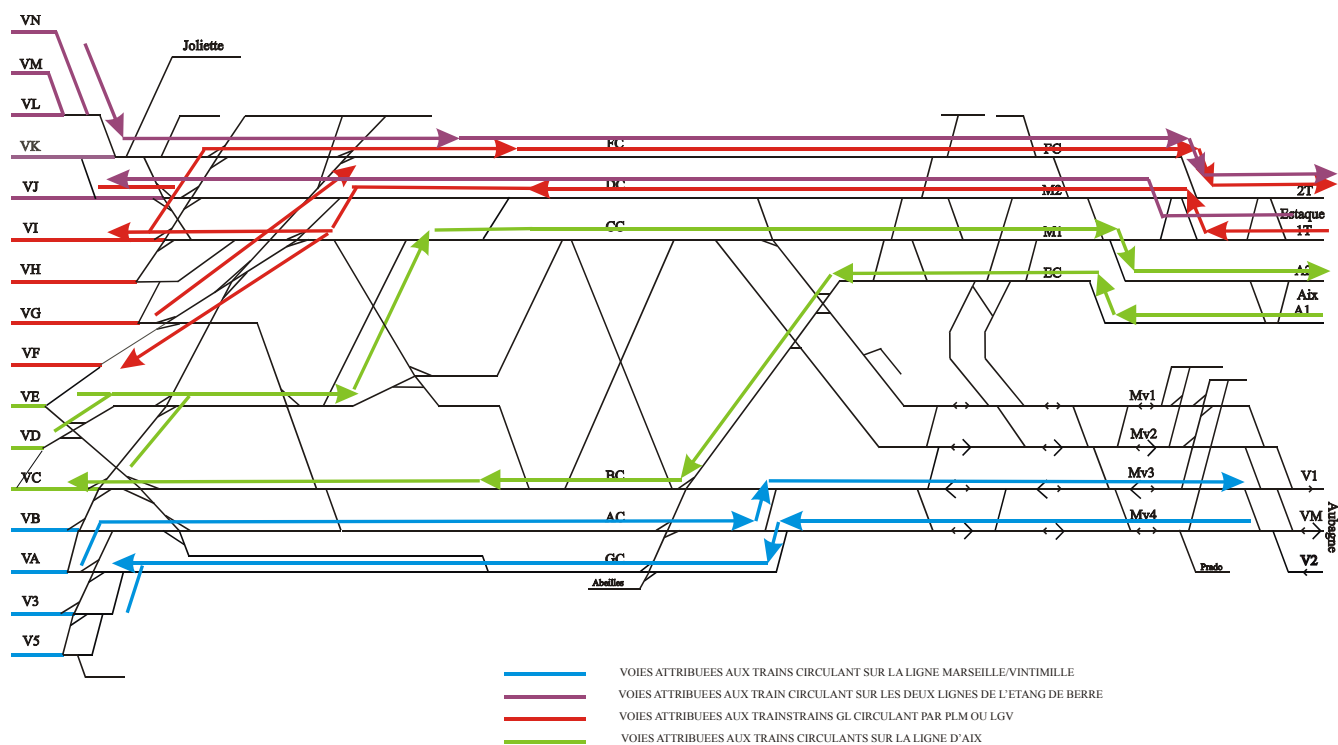
Elle est résumée de la manière suivante (pour la période de pointe)  
En indiquant le nombre de trains par voie et par sens

Scénario	PLM	Vers AUBAGNE
<b>Référence</b>	<b>17</b> 10(4+4+2IC dt 1 transit)TER +2Fret/Service +5TGV (1racct+4fdg dt 2 transit)	<b>15</b> 10(6+3+1IC transit)TER +2Fret/Service +3TGV (1racct+2transit)
<b>1 axe</b>	<b>19</b> 9(4+4+1IC transit)TER +5TGV (dont 2 transit) +3TGVracct+2Fret/Service	<b>17</b> 10(6+3+1IC transit)TER +2TGV +3TGVracct+2Fret/Service
<b>2 ou 3 axes</b>	<b>21</b> 9(4+4+1)TER+7TGV +2Fret/Service+3TERGV	<b>11</b> 9(6+3)TER +2Fret/Service

## 4. PRINCIPALES CONTRAINTES DU PLATEAU ST CHARLES

### 4.1. LIMITES DE L'EXPLOITATION PAR TUBES

La création d'une sixième voie au portique et l'attribution de groupes de voies à quai en fonction des provenances et destinations a permis de rendre indépendante chacune des trois branches de l'étoile marseillaise, néanmoins ce type d'exploitation a ses limites. On rappelle dans un premier temps le principe de ce type d'exploitation avec un schéma mettant en exergue les différentes voies affectées, aussi bien en circulation qu'en réception.



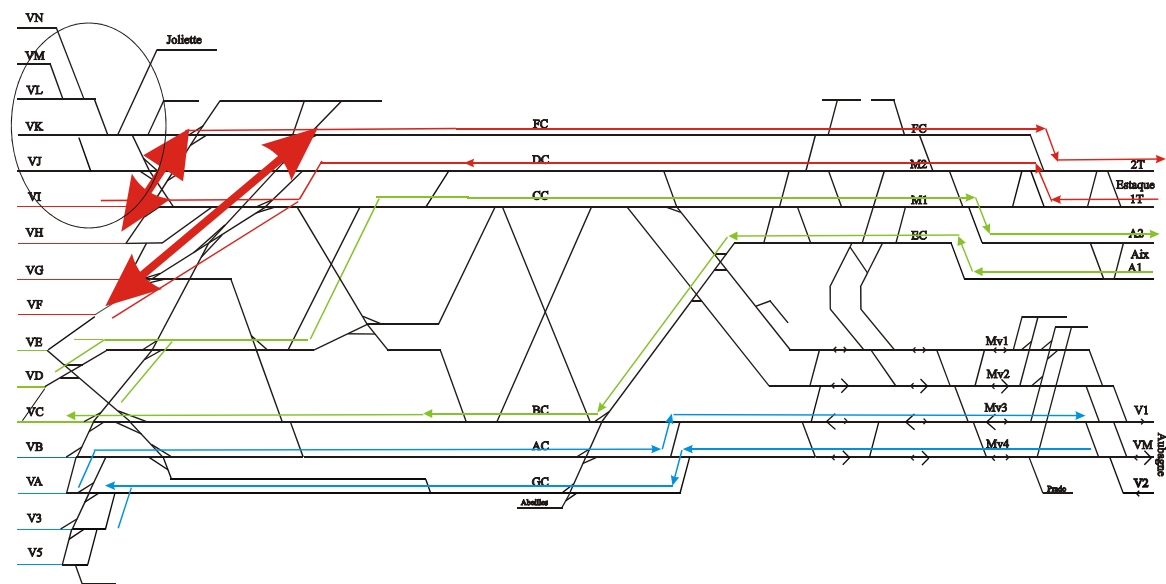
TUBES MSC2020

L'accès à la voie F circulation en partant de la voie G à quai est incompatible avec les circulations PLM entrant ou sortant de la voie F à quai.

Les 3 voies L, M, N à quai ne disposent que d'une aiguille commune d'entrée et de sortie.

On constate dans le schéma suivant de la gare que le groupe de trains reçus ou expédiés des voies J à N est directement impacté par les trains du groupe de voies I à F cherchant à rejoindre la voie F circulation.

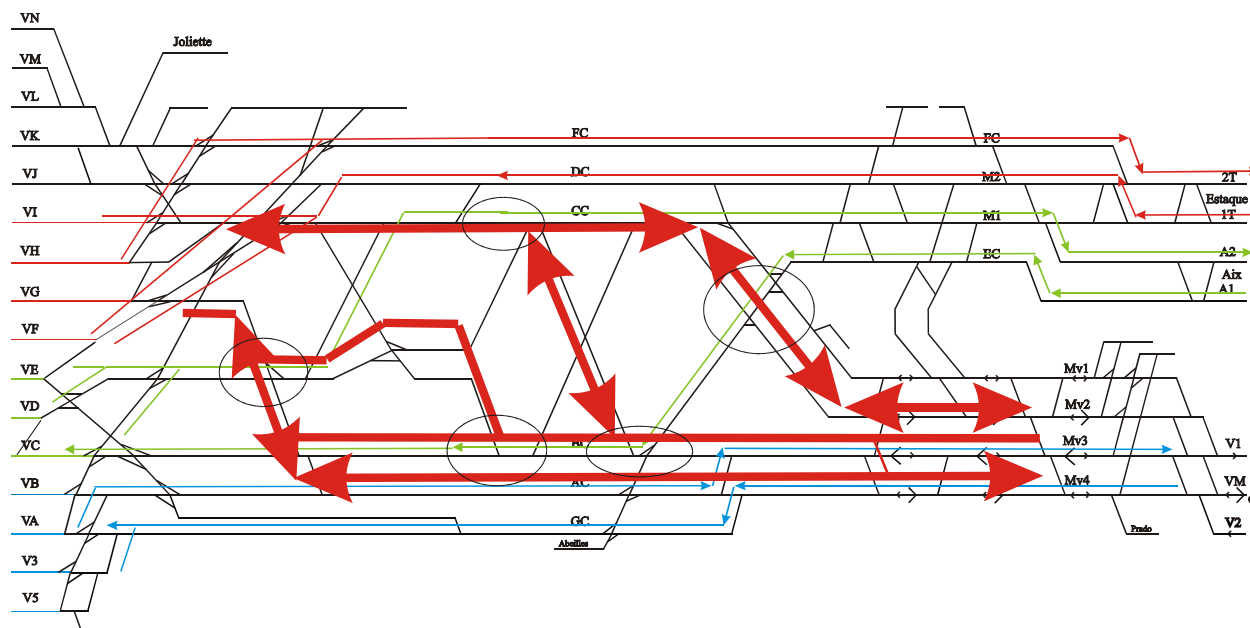
On note que cette **contrainte est commune à tous les scénarios** que l'on s'appête à étudier, on verra ultérieurement quelles peuvent être les solutions envisageables.



TUBES MSC2020



De la même manière l'exploitation par « tube » trouve ses limites à partir du moment où un train venant du nord se dirige ensuite vers Toulon en ayant desservi la gare de Marseille et vice versa.



PASS MSC2020

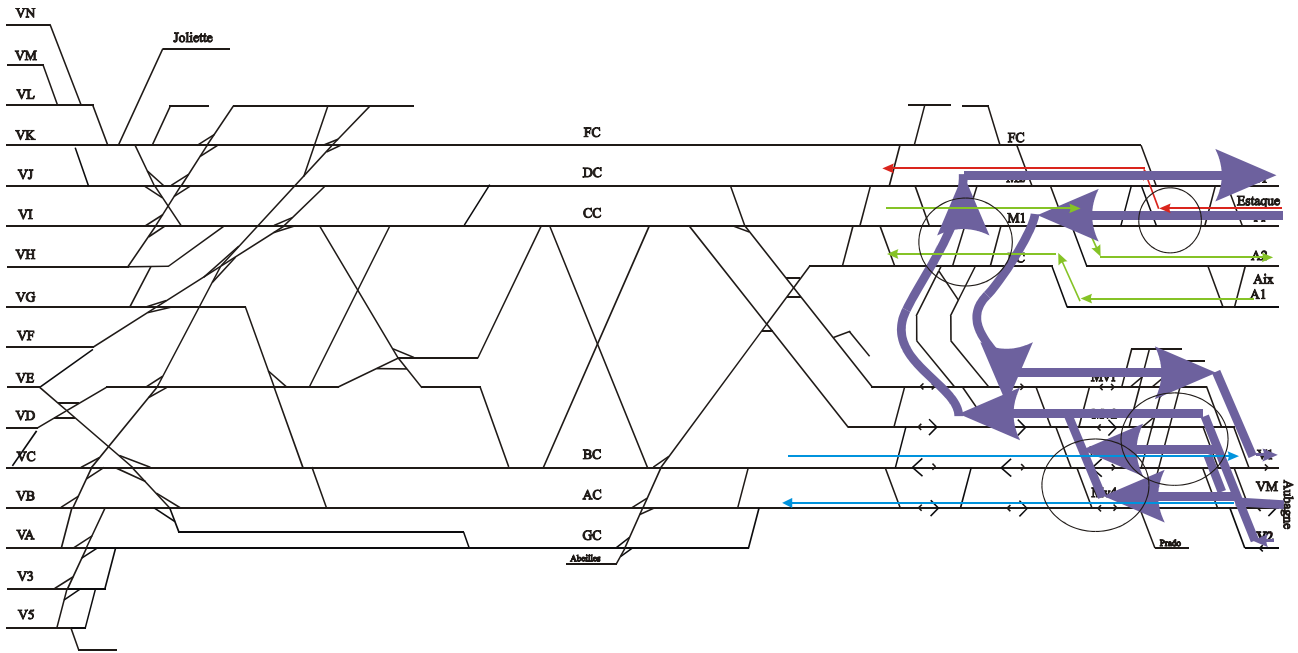
Ces trains deviennent incompatibles avec la desserte d'Aix en Provence et la desserte Toulon réunies : il est en effet illusoire de pouvoir trouver une fenêtre de passage simultanée cisillant ces dessertes ou s'insérant dedans. Ce type de **contrainte se retrouvera seulement dans les scénarios de référence et 1 axe** pour ceux des TGV ou des trains IC dits en transit en provenance du nord pour rejoindre la ligne littorale (ou vice versa) qui desserviront la gare de Marseille en passant forcément d'un tube à l'autre.

#### 4.2. UTILISATION DU RACCORDEMENT DES CHARTREUX

On retrouve la même problématique de passage forcé d'un tube à l'autre pour ceux des trains utilisant le raccordement des Chartreux. Pour la même raison qu'au point précédent, mais dans un lieu géographiquement différent, les trains utilisant ce raccord ne peuvent espérer trouver une fenêtre simultanée à la fois pour couper la ligne d'Aix à la sortie Nord des Chartreux et s'insérer sur la PLM à cette même sortie Nord ou sur celle de Toulon au niveau de la Blancarde.

**Là encore cette contrainte se retrouve principalement pour les scénarios 1 axe ou de référence :** en effet, on ne trouve des TGV utilisant ce raccordement que dans ces scénarios.

Dans les scénarios 2 ou 3 axes, le raccordement des Chartreux n'est pas utilisé par des TGV mais seulement par des trains de Fret ou de service, ou des trains de nuit classiques : ces derniers sont en nombre limité et on ne les trouve qu'en extrême matinée ou extrême soirée au niveau de Marseille, car leur origine ou leur destination est la côte d'Azur.

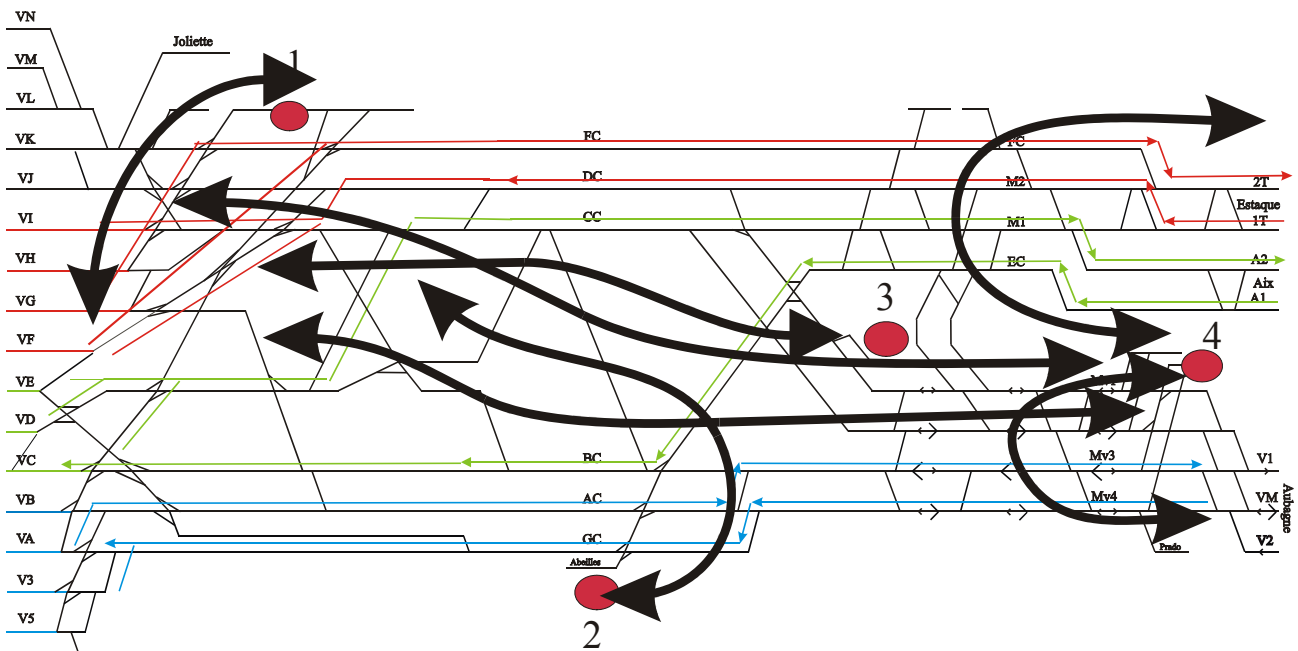


RAC MSC2020

### 4.3. ORGANISATION DES TRAINS DE SERVICE

Le schéma suivant de la gare, où les différents points de remisage sont représentés par des points rouges, montre l'interaction que peuvent avoir des mises en place ou des remisages sur le service commercial.

**Ces contraintes existent quels que soient les scénarios.**



DEPOT MSC2020

#### 4.4. CAPACITE DE LA LIGNE PLM

On mesure cette capacité entre St Barthélémy et la Bif des Tuileries.

- **Dans le scénario 2 ou 3 axes**, on compte 17 trains commerciaux par heure et par sens (9 Ter pour les deux rives de l'étang de Berre, 1 train Fret, 7 trains GL). L'espacement moyen entre les trains sur cette section de ligne est au moins de 3 minutes (ne prévoir aucune desserte voyageurs), d'où un taux d'occupation de 0,85 en ne comptant que les trains commerciaux, avec le block actuel. En intégrant un train de service par heure et par sens on passe à un taux d'occupation de 0,90. Si on désire respecter les normes d'exploitabilité de la ligne on doit libérer au moins 0,15 de taux d'occupation, ce qui correspond à 3 trains par heure et par sens. Si l'on ajoute encore 3 TER GV à l'expression des besoins, c'est un total de 6 trains au moins qui dépassent la capacité de cet itinéraire

**On a donc l'obligation pour assurer l'exploitabilité (éventuellement le développement) de la section de ligne comprise entre la bif des Tuileries et le raccord des chartreux (respect d'un taux d'occupation de 0,75) « d'effacer » au moins 6 trains par heure et par sens de la desserte prévue dans cette zone.**

Une solution pour répondre aux besoins pourrait consister en la création d'une troisième voie sur la totalité du parcours entre les Chartreux et la bif LGV Méditerranée qui pourrait être un prolongement de la voie F circulation mais cette approche, malgré la banalisation qui devrait y être associée se prête mal à l'écoulement de trafics équilibrés dans les deux sens.

Une autre solution consiste à détourner certains TER par les voies des ports de Marseille-Arenc

Une autre solution, au moins partielle, pourrait consister à optimiser le block actuel.

- **Dans le scénario 1 axe** on compte 14 trains commerciaux par heure (9 Ter pour les deux rives de l'étang de Berre, 5 trains GL) qui rentrent en gare de Marseille St Charles BV plus 3 trains Paris/Nice (l'un d'entre eux pourrait être Lyon/Nice) et 1 train Fret passant au raccord des Chartreux. On rajoute à ce flux un train de service par heure et par sens, ce qui donne un taux d'occupation de 0,90 (l'espacement moyen entre les trains est fixé à 3 minutes, ce qui signifie qu'il n'y aura pas de dessertes voyageurs dans cette zone). Si on désire respecter les normes d'exploitabilité de la ligne on doit libérer 0,20 de taux d'occupation, ce qui correspond à 4 trains.

**On a donc l'obligation pour assurer l'exploitabilité (éventuellement le développement) de la section de ligne comprise entre la bif des Tuileries et le raccord des chartreux (respect d'un taux d'occupation de 0,75) « d'effacer » au moins 4 trains par heure et par sens de la desserte prévue dans cette zone**

Les mêmes solutions que pour le scénario 2 ou 3 axes sont susceptibles de répondre aux besoins, l'enjeu étant un peu moindre.

Nota : comme précédemment, une autre solution, au moins partielle, pourrait consister à optimiser le block.

- **Dans le scénario « référence »** on a extrait de l'étude d'exploitation du Plateau St Charles (15/11/2002) faite avec le logiciel CHAO le nombre de sillons résiduels sur les voies 1T et 2T au niveau de St Barthélémy.

A partir de cette situation on a rajouté à la desserte de l'été 2001 le nombre de sillons TER sur les deux rives de l'étang de Berre manquants par rapport à la desserte définie dans la présente étude.



On a ensuite tenté d'évaluer, malgré les imprécisions du cahier des hypothèses, le nombre de trains GL à rajouter :

Après un cumul de ces trois situations on obtient la situation suivante à ST Barthélémy :

	16h00/17h00	17h00/18h00	18h00/19h00	19h00/20h00
Voie 2T	- 2sillons	0 sillon	-2sillons	+ 1sillon
Voie 1T	0sillon	- 1sillon	- 1sillon	- 1sillon

**On a donc l'obligation pour assurer l'exploitabilité (éventuellement le développement) de la section de ligne comprise entre la bif des Tuileries et le raccord des chartreux (taux d'occupation de 0,75) « d'effacer » au moins 2 trains pairs entre 16h00 et 17h00, 1 sillon impair entre 17h00et 18h00, 2 sillons pairs et 1 impair entre 18h00 et 19h00 et 1 sillon impair entre 19h00 et 20h00 (la possibilité de le faire circuler sur voie banalisée pour disposer du sillon restant du côté pair n'est pas acquise) de la desserte prévue dans cette zone**

Là encore, les mêmes solutions que pour le scénario 2 ou 3 axes (3<sup>ème</sup> voie ou détournement de 2 trains par heure par les voies du port) sont à même de répondre aux besoins.

#### 4.5. CAPACITE DE LA LIGNE ENTRE AUBAGNE ET MARSEILLE

- **Dans les scénarios '2 ou 3 axes'** on aura 11 trains commerciaux (9 TER Aubagne ou Toulon) plus un Fret par heure, sur cette section de ligne l'espacement moyens des trains compte-tenu du block et des différences de type de dessertes est de 5 minutes, ce qui donne **un taux d'occupation des voies (3 voies) de 0,61 hors trains de service et hors desserte Fret sur la zone**. On constate que le fait que le train Inter cité soit remplacé par un TER GV circulant via la ligne PLM fait baisser encore le taux d'occupation de ces trois voies.

**L'exploitabilité de la section de ligne comprise entre Marseille Blancarde et Aubagne est assurée avec 3 voies (hors dessertes Fret éventuelles et trains de service).**

- **Dans le scénario '1 axe'** on aura 16 trains commerciaux par sens (9 TER Aubagne plus 1 inter cité plus un train de Fret, 2 GL ayant transité par Marseille St Charles et 3 trains GL pour Nice étant passés au raccord), sur cette section de ligne l'espacement des trains est de 5 minutes, ce qui donne **un taux d'occupation des voies (3 voies) de 0,88 par voies (hors trains de service et hors desserte Fret sur la zone)**.

**L'exploitabilité de la section de ligne comprise entre Marseille Blancarde et Aubagne n'est plus assurée avec 3 voies (hors dessertes Fret éventuelles et trains de service).**

On note que l'amélioration du block ne pourrait pas à elle seule, résoudre le problème, car la consommation de capacité provient aussi de la différence de desserte des trains concernés ( TGV, TER omnibus, TER semi-directs).

Cela signifie, soit **la construction d'une 4° voie** (avec un taux d'occupation de 0,66 par voies) qui peut permettre encore le développement du plan de transport soit la nécessité « d'effacer » environ un train commercial par heure et par voie pour retrouver un taux de 0,75, soit au moins **3 trains par**

heure (hors trains de services et dessertes Fret). Dans ce dernier cas l'exploitabilité est assurée, mais le développement du plan de transport est proscrit.

Cette analyse mesure la capacité de la ligne, entendre par là le nombre de trains traçables, indépendamment de la manière dont ils seront tracés (cadencement possible ou pas, domestications, desserte, garages...).

- Dans le scénario 'référence' on est parti de la desserte de 9 TER et un IC par heure et par sens à laquelle on ajouté les GL existants et à laquelle on a « tenté » de rajouter les trains GL décrits dans le cahier des hypothèses, plus 1 train FRET par heure et par sens (on n'a pas rajouté de trains de service, car l'examen du graphique actuel n'en montre pas dans cette période horaire).

On obtient avec trois voies entre Marseille et Aubagne le taux d'occupation des voies suivant :

	16h00/17h00	17h00/18h00	18h00/19h00	19h00/20h00
Taux moyen d'occupation d'une voie	72%	75%	69%	77%

On en déduit que les voies sont saturées à plus de 75% sauf entre 18h00 et 19h00 où il ne reste pas tout à fait un sillon disponible en moyenne sur chaque voie (coût d'un sillon 0,08).

**En conclusion la section de ligne entre Marseille et Aubagne est arrivée à la limite de l'exploitabilité avec 3 voies entre 16h00 et 20h00 dans le scénario référence, tout développement du plan de transport est à proscrire.**

Cette analyse mesure la capacité de la ligne, entendre par là le nombre de trains traçables, indépendamment de la manière dont ils seront tracés (cadencement possible ou pas, domestications, desserte, garages...).

#### 4.6. CAPACITE DE LA GARE

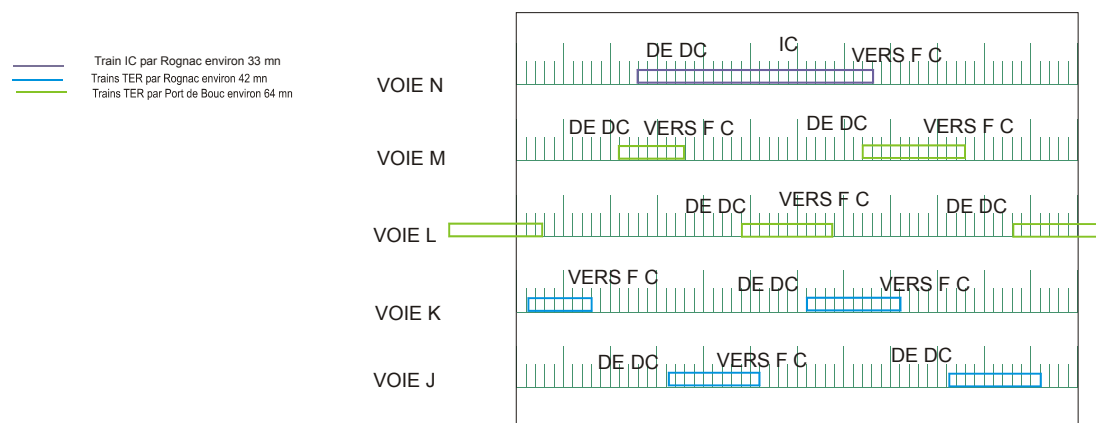
On va examiner ici l'aptitude de chaque groupe (ou sous-groupe) de voies en gare à accepter les trafics inventoriés. On rappelle que sur la base d'une configuration initialement prise en compte à 16 voies à quai pour effectuer cette étude, la répartition des groupes est la suivante :

- les voies J à N sont plutôt affectées aux TER ou IC vers Miramas ou au delà via Rognac ou la côte Bleue
- les voies F à I sont celles où sont reçus préférentiellement les TGV
- les voies C à E sont celles des TER d'Aix et au delà vers Briançon
- les voies A,B,3,5 sont celles des TER vers Aubagne, Toulon et la côte d'Azur

##### 4.6.1. Groupe des voies J à N

On se place dans le cadre où l'IC circulant sur l'une des deux rives de l'étang de Berre ne continue par sur Nice, dans le cas contraire ce train ne serait pas reçu sur ce groupe de voies.

On a 8 aller- retour à partir de ces voies plus un inter cité. Neuf trains au départ représentent un train toutes les 7 minutes environ. La problématique est toujours la même : on a un groupe de voies parallèles qui au bout du compte doivent passer par un goulot d'étranglement, le jeu consiste à expédier le bon train au bon moment de la bonne voie pour ne pas gêner celui qui rentre à l'instant précis.



PLAN D'OCCUPATION DES VOIES THEORIQUE DES VOIES J à N

OCCUPATION DES VOIES J à N

Taux d'occupation de 50%.

**Ce graphique montre que la capacité des voies à quai J à N en gare de Marseille St Charles pour les dessertes des deux rives de l'étang de Berre est suffisante, mais les réutilisations de rame sous gare sont presque toutes passées à 10 minutes par le jeu des incompatibilités et le taux d'occupation des voies augmente...**

**On a vu que le renforcement de la desserte conduira à étoffer le nombre ou l'équipement de terminus intermédiaire dans le cadre d'études à mener en complément.**

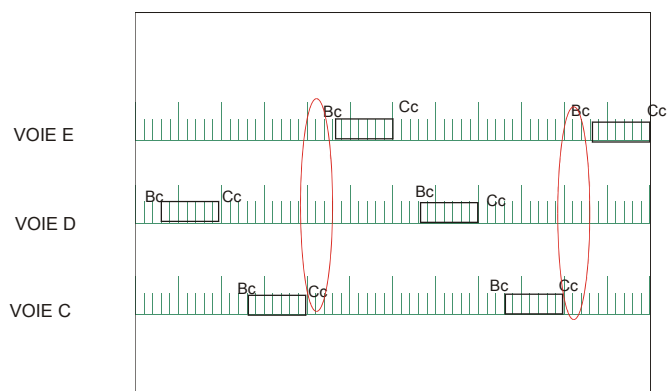
On notera que dans le cas où l'IC devrait continuer sur Nice il ne serait pas reçu sur la voie N et libérerait celle-ci complètement, faisant passer le taux d'occupation de ce groupe de voies à 43%.

#### **4.6.2. Groupe des voies C à E**

Le cahier des hypothèses prévoit 6 trains par heure et par sens. En partant du même principe que précédemment, ie : tous les mouvements doivent être compatibles entre eux, on obtient la desserte théorique (en tenant compte de retournement de matériel à 7 minutes au lieu de 12) :

Dans ce contexte on constate un espacement de 3 minutes entre l'arrivée et le départ de tous les trains, ce qui les rend tous compatibles. On obtient alors le plan d'occupation des voies suivant :

PLAN D'OCCUPATION DES VOIES THEORIQUE



On constate une certaine fragilité du montage (due au cadencement), mais un taux d'occupation de 43%.

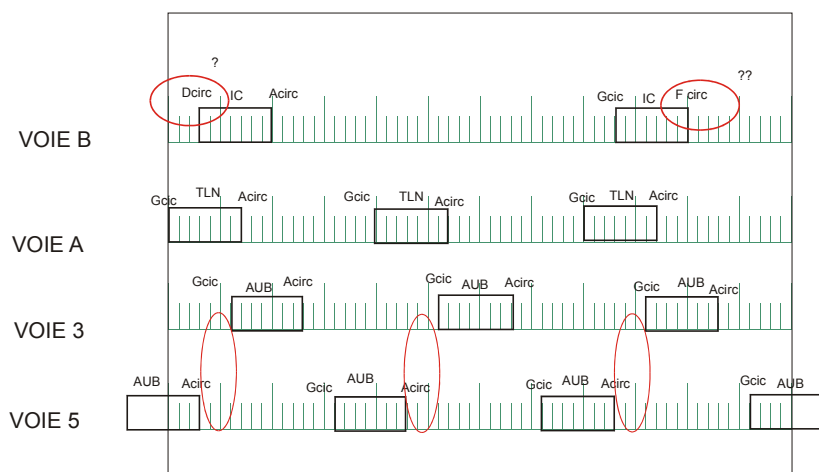
**La capacité des voies en gare de Marseille St Charles pour la desserte de Aix en Provence est suffisante.**

#### 4.6.3. Groupe des voies 3, 5, A et B

On place 6 TER pour Aubagne, 3 semi-directs pour Toulon et un IC en prolongement ou à destination de l'étang de Berre.

On applique toujours les précautions d'incompatibilités potentielles dans le montage d'un plan de transport théorique, avec des réutilisations de rames à quai en 7 minutes (au lieu de 12 à l'heure actuelle), on obtient alors le plan d'occupation des voies suivant:

PLAN D'OCCUPATION DES VOIES THEORIQUE



TLNMSC

Taux d'occupation 58%.

Les deux IC sont le prolongement de trains en provenance ou à destination de l'étang de Berre. La circulation de ces trains par les voies D ou F circulation est un non sens de par les incompatibilités qu'elle génère.

**En conclusion le taux d'occupation des voies de 58% est très probablement faux, car avec la densité des circulations sur Aix il y a fort peu de chance pour que ces deux IC puissent entrer ou sortir de la voie B à l'heure voulue** (le chemin pour rejoindre la voie F circulation en venant de la voie B est long et semé d'embûches...).

La part commerciale du choix des horaires des IC est réduite.

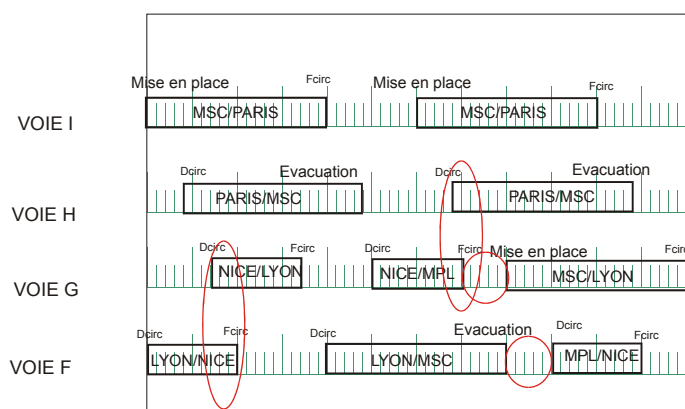
**La capacité des voies à quai en gare de Marseille St Charles pour la desserte TER à destination d'Aubagne est suffisante, mais il n'est pas possible qu'elle se développe au-delà de ce qui est envisagé dans l'étude à cause des incompatibilités induites par la présence des deux seules voies de circulation qui deviennent insuffisantes et créent des contraintes importantes dans le plan d'occupation des voies.**

#### 4.6.4. Groupe des voies F à I

La particularité du scénario « référence » sera étudiée ultérieurement.

De la même façon que précédemment les trains commerciaux ont été placés de manière à ne pas se gêner entre eux (les départs par F circulation se font 1 minute minimum après une arrivée par D circulation ou 3 minutes avant), on obtient le plan d'occupation des voies suivant :

PLAN D'OCCUPATION DES VOIES THEORIQUE



**Taux d'occupation 85%.**

Compte tenu de certaines contraintes de cadencement il a été trouvé une solution très théorique dont la concrétisation (mise en place et évacuation disposent de très peu de latitude alors que les contraintes sont très fortes) est très aléatoire; de plus elle n'est pas conforme aux règles d'exploitation (la réutilisation d'une voie en 5 minutes n'est même pas réalisable).

**La capacité des voies à quai en gare de Marseille St Charles pour les trains GL est insuffisante quels que soient les scénarios '1 axe', '2 ou 3' axes**



Une tentative pour procéder à des réutilisations plutôt qu'à des mises en place (faite en abandonnant toutes exigences commerciales) fait passer le taux d'occupation à 87%, et des essais pour délester ce groupe de voies sur le groupe des voies E à D fait passer le taux d'occupation des voies F à I à 70% et celui de E à D à 65% avec des risques importants sur la voie unique.

## 5. LEVEES DES CONTRAINTES

Ce paragraphe va aborder les différentes solutions permettant de lever les contraintes décrites dans le paragraphe précédent.

### 5.1. ADAPTATION DE L'EXPLOITATION PAR TUBES

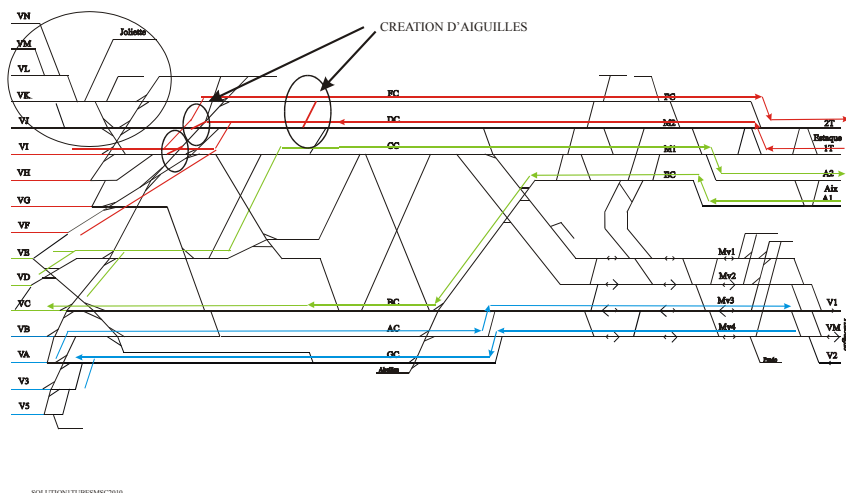
#### 5.1.1. Voies J à N

Il s'agit de trouver des solutions pour dissocier les flux en provenance ou à destination des voies J à N de ceux se dirigeant vers F circulation et en provenance des voies F à I.

##### Solution 1

Il s'agit de créer plusieurs aiguilles (à noter que l'aiguille reliant les voies D et F circulation a déjà été demandée dans l'étude du plateau St Charles dans l'étude du 12° plan) permettant de dissocier les flux.

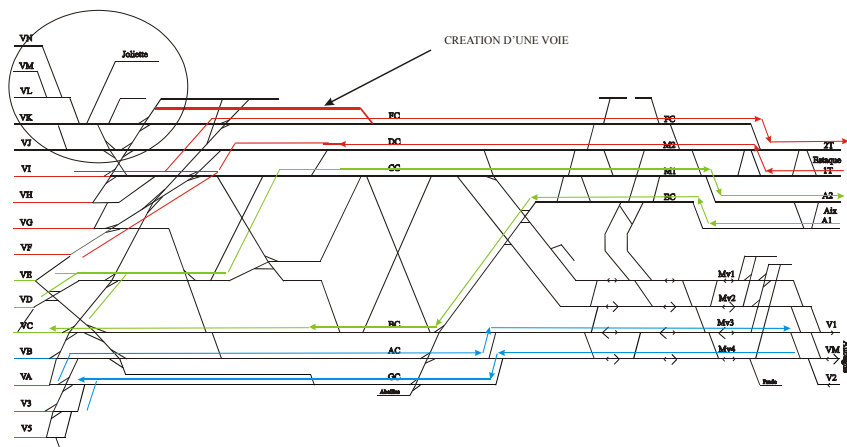
La solution n'est pas vraiment satisfaisante car la longueur du parcours dissocié n'est pas vraiment suffisante pour permettre des mouvements simultanés. La faisabilité de ces aiguilles n'a pas été regardée.



L'incompatibilité entre les trains venant de D circulation et se dirigeant vers le groupe de voies J à N avec ceux venant de I à N et se dirigeant vers F circulation persiste.

##### Solution 2

On se propose de créer une voie principale dans le chantier lavage à partir de l'aiguille 381 et qui se raccorderait sur la voie F circulation.



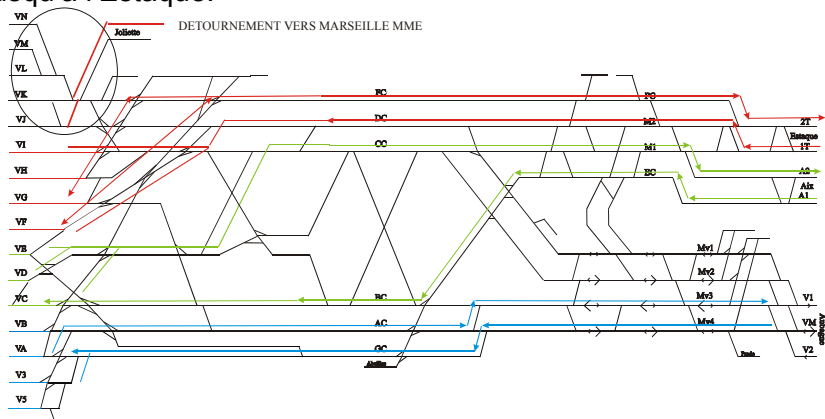
TUBES MSC2020

La faisabilité technique de cette voie n'a pas été étudiée, son interaction avec les activités du chantier ainsi amputé non plus.

L'incompatibilité entre les trains venant de D circulation et se dirigeant vers le groupe de voies J à N avec ceux venant de I à N et se dirigeant vers F circulation persiste.

### Solution 3

Cette solution technique consiste à retirer les trains gênant de l'environnement en les détournant par les voies du port, il y aura donc une incidence sur les installations de Marseille Maritime et sur la section de ligne jusqu'à l'Estaque.



TUBES MSC2020

Il n'existe plus aucune incompatibilité au niveau du plateau St Charles.

### Solution 4

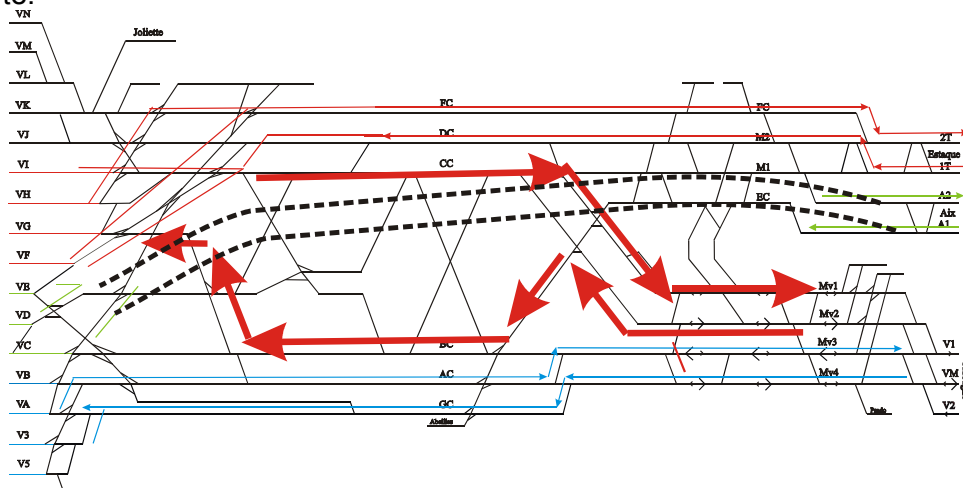
Un passage dénivelé partant de ces voies (J à N) pour se raccorder sur les voies D et F circulation. Cette solution qui serait radicale ne permet pas de résoudre le problème des limites de capacité qui ne manquera pas de se poser au niveau de la tranchée des marronniers à court terme en fonction du scénario choisi, à long terme au moindre développement du plan de transport.

### Solution 5

Dénivelé des voies d'Aix libérant les voies B et C circulation (voir pt 5-1-2 ci après)

### 5.1.2. Trains en transit à Marseille- Saint-Charles BV

Les cisaillements occasionnés par les trains en transit à Marseille St Charles ne peuvent être résolus que par la création d'un passage dénivelé pour les trains d'Aix ou par la délocalisation de ce type de desserte.



PASS MSC12020

A noter que la création d'un tel dénivelé libère les voies B et C circulation, ce qui permet aux trains GL d'aborder la gare de Marseille Blancarde sans conflit avec les trains TER de Toulon. Cette création libère également, par « ripage » des circulations PLM sur les voies C et D circulation, la voie F circulation pour résoudre en partie les incompatibilités entre les trains des deux rives de l'étang de Berre et les trains GL, elle libère en partie la sortie du lavage par le même processus.

### 5.2. UTILISATION DU RACCORDEMENT DES CHARTREUX

En dehors de la délocalisation des flux concernés, on a deux grands types de solution : le passage dénivelé ou les voies d'attente, étant entendu que l'on peut mixer les solutions.

La solution consistant à créer des sas d'attente peut difficilement être envisagée s'il existe un flux important de trains de voyageurs empruntant le raccord. Cela signifie qu'en fonction du scénario choisi, seule la solution du passage dénivelé pourra être retenue (on pense au scénario littoral).

#### Solution SAS :

Il faudrait en créer deux : l'un dans la tranchée des marronniers en attente de cisaillement des voies d'Aix et l'autre au niveau de Marseille Blancarde, en attente de cisaillement de la voie 1 Toulon.

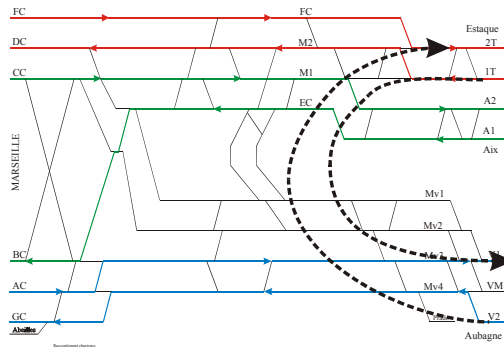
La création de sas permettrait de gérer les circulations mais n'évitera pas les conflits, **il ne s'agit pas d'une vraie solution puisqu'elle ne permet pas d'envisager un développement du plan de transport par l'itinéraire du raccordement des chartreux; il s'agit d'avantage d'une solution d'exploitation que d'une solution conception.**

#### Solution dénivelé :

Soit il s'agit d'un ouvrage branché sur les voies 1 et 2 Toulon d'un côté et voies 1 et 2 Tarascon de l'autre ; soit il s'agit de deux ouvrages, l'un pour les voies de Blancarde, l'autre pour les voies d'Aix.

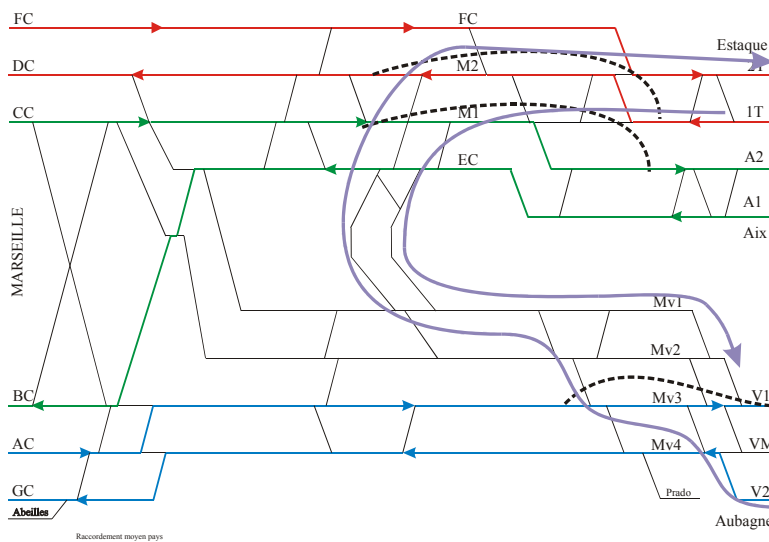
- Ouvrage global :

Ouvrage branché sur les voies 1 et 2 Toulon et les voies 1 et 2 Tarascon.

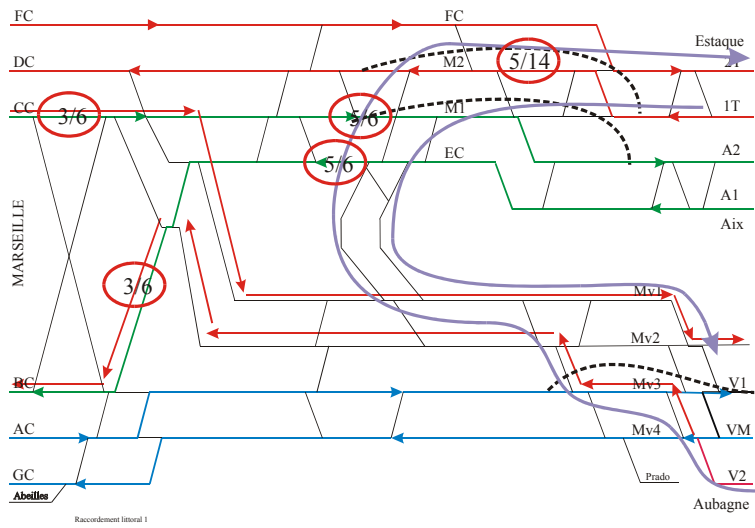


- Ouvrage partiel :

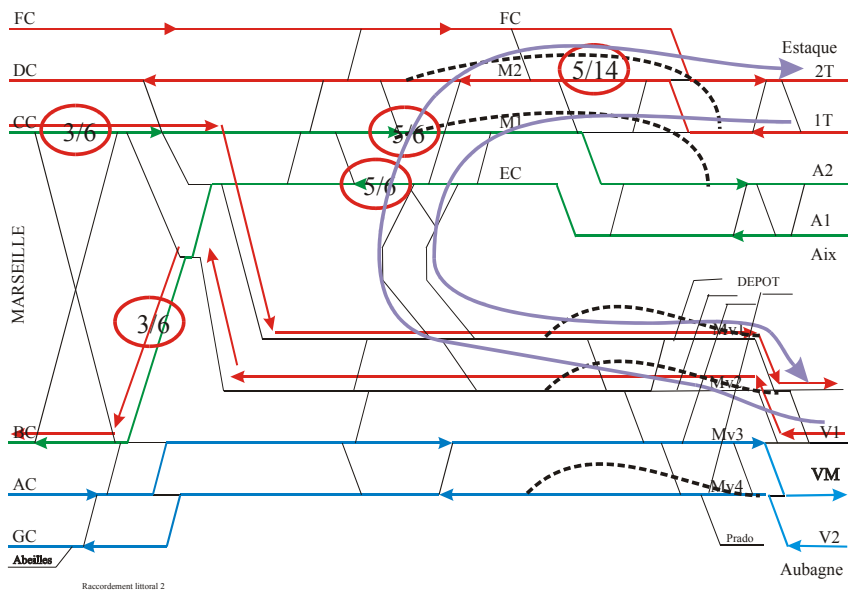
Par exemple dans un scénario moyen pays où deux trains seulement passent dans le raccordement des chartreux en étant en conflit avec les trains d'Aix on peut imaginer la solution suivante :



Dans les scénarios littoral ou de référence où les circulations passant dans le raccord sont plus nombreuses et où il existe des trains en transit:

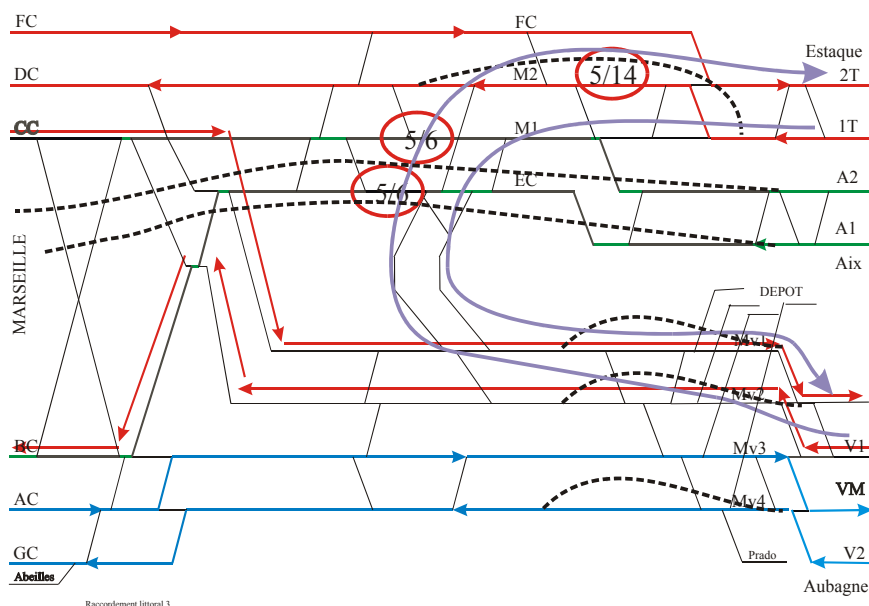


Lorsque les voies TER sur Toulon sont centrales, ou bien :



Lorsque les voies TER sur Toulon sont latérales, ou bien :





Lorsque l'on veut supprimer les conflits avec les trains en transit à Marseille.

### 5.3. GESTION DES TRAINS DE SERVICE

#### 5.3.1. Au niveau du raccordement

Ces trains de service cumulent en général les contraintes que l'on vient d'évoquer et passent successivement par plusieurs de ces points durs :

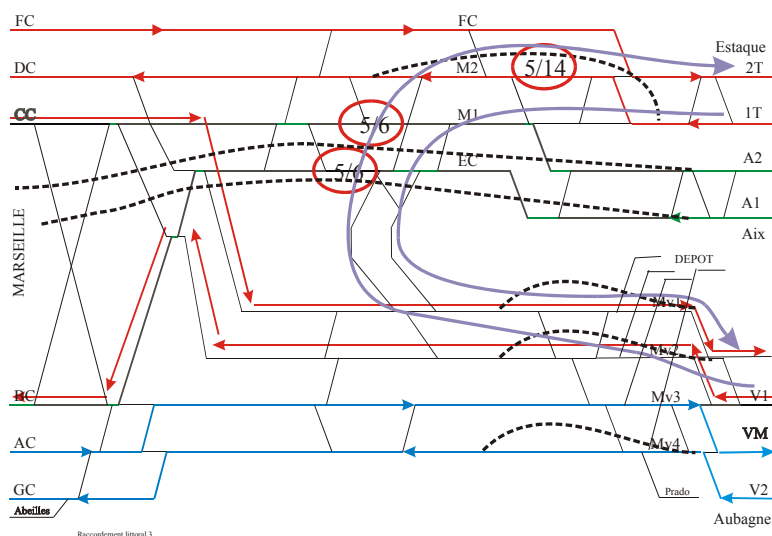
On en arrive à envisager, au moins une partie du problème, sous l'angle de la circulation des trains d'Aix : quelle est la problématique restante si ces circulations deviennent transparentes ?

	Exploitation par tube	Trains empruntant le Raccordement des chartreux	Gestion des trains de service
Transparence des trains d'AIX	Les conflits restants sont : Accès aux voies J à N par les trains de service ou commerciaux avec les trains circulants sur F et D circulation.	Les conflits restants sont : - Cisaillement à Marseille Blancarde. - Cisaillement de M2	Les conflits restants sont : - cisaillement à Marseille Blancarde - cisaillement des circulations de la zone avant gare - cisaillement M2

On déduit de ce tableau que rendre les trains d'Aix transparents, éviter les cisaillements à Blancarde et celui de M2 constitue donc en dehors des conflits d'accès aux voies J à N un ensemble de solutions pour la problématique du nœud ferroviaire de Marseille st Charles, dans la mesure où l'ensemble des problèmes persiste (scénario littoral).

On a vu dans les paragraphes précédents comment il était possible de lever les contraintes du cisaillement des voies de Blancarde et de M2 par des passages dénivelés, ces solutions seront affinées, en fonction de celles qui seront adoptées pour rendre les circulations d'Aix transparentes.

On a ainsi un résumé des solutions précédentes qui peut être matérialisé par un schéma du « type » suivant :



**Ce schéma constitue un schéma de principe, l'implantation des passages dénivelés est à négocier avec l'exploitant.**

### 5.3.2. Au niveau des mises en place et remisage

L'accès aux voies J à N pour les mises en place en début de journée (ou les remisages en fin de journée) sera impossible ; entre 7 et 8 heures ce sont 9 trains qu'il faudrait mettre en place, sans compter les mises en place GL sur les voies F à I qui elles aussi seront inévitables en début de journée.

Pour éviter cette situation, il faudra envisager des réutilisations systématiques en provenance de Miramas, en créant des acheminements vides éventuellement le matin et le soir.

Dans le cas où ce report de charge n'est pas faisable, au moins partiellement, il faudra envisager soit un passage dénivelé pour accéder à ces voies (voir point 5-1-1), soit un remisage ailleurs qu'au dépôt de Marseille Blancarde (chantier Lavage par exemple, ).

## 5.4. CAPACITE DE LA LIGNE PLM

On a vu dans les points 4-4 et 4-5 que dans les deux scénarios cette zone est saturée et que la solution consiste soit à retirer des trains (4 voire 6 trains par heure et par sens), par exemple en détournant certains trains desservant les lignes de l'étang de Berre par les voies du port, soit en créant une troisième voie (prolongement de la voie F circulation).

Dans le scénario moyen pays, le détournement de la totalité des trains desservant l'étang de Berre par Port de Bouc permet l'ajout d'une desserte TER GV empruntant PLM; le détournement de la totalité des trains desservant l'étang de Berre par Rognac permet la circulation de deux dessertes TER GV empruntant PLM.

## 5.5. CAPACITE EN LIGNE ENTRE AUBAGNE ET MARSEILLE

On a vu dans les points 4-4 et 4-5 que c'est seulement dans le scénario littoral que l'on a un problème de capacité portant sur au moins 3 circulations par heure (hors desserte Fret éventuelle et trains de service) ; soit ces 3 circulations devront être effacées, soit il faudra créer une quatrième voie.

Les 3 circulations effacées la ligne serait déclarée saturée à plus de 75%, dans le cas d'une quatrième voie (et maintien des circulations) la saturation serait inférieure à 67%.

## 5.6. CAPACITE A QUAI DE LA GARE

Le seul problème rencontré a été celui de la capacité des voies F à I qui accueillent les trains GL.

**Il existe deux solutions :**

- Une 17<sup>e</sup> voie à quai.
- Utilisation mixte de la voie E (dont la longueur disponible semblerait être de 420 mètres environ après la création d'aiguilles envisagées dans le cadre du XII<sup>e</sup> plan) qui pourrait servir à la fois pour la desserte d'Aix et en dépannage pour les trains GL. On peut dire que le « dépannage » consistera en au moins 1 train par heure. Ce procédé verrouille tout développement du plan de transport, du point de vue GL, mais aussi la possibilité de créer des TER GV dont la position sur la voie E est incontournable.

Il ne sera pas étudié de report des circulations GL sur la voie J voisine car celle ci après création des aiguilles de désolidarisation du groupe des voies J à N semble avoir une longueur disponible limitée à 300 mètres environ (observation signal 20m).

On remarque également que le montage du plan d'occupation des voies, s'il ne prend pas en compte les problèmes de correspondance voyageurs, n'a pas intégré non plus une notion commerciale de voies dédiées de réception.

## 6. POIDS DES CONTRAINTES SUR CHAQUE SCENARIO

### 6.1. POIDS DES CONTRAINTES SUR LES SCENARIOS 2 ET 3 AXES

#### 6.1.1. Exploitation par tubes

Cette exploitation est transgressée par les trains GL pairs rejoignant la voie F circulation qui entrent en conflit avec les trains qui desservent les deux rives de l'étang de Berre.

→ La solution consiste à détourner autant que nécessaire les trains desservant les deux rives de l'étang de Berre par les voies du port. Dans le cas où il y aurait un dénivelé des trains d'Aix, le basculement des trains GL sur les voies C et D circulation libère la voie F circulation et permet de réduire le nombre de conflits.

#### 6.1.2. Raccordement des Chartreux

**La contrainte du passage par le raccordement des chartreux ne devrait se poser que pour des trains de Fret et de service.**

→ La solution à ce problème peut alors se résoudre par l'option création de SAS pour franchir les voies d'Aix mais aussi pour s'insérer sur la PLM. Il faut toutefois intégrer que cette « solution » ne permet pas un développement du plan de transport Fret par cet itinéraire.

**Il faut donc déterminer si on accepte au niveau du montage du plan de transport le stationnement de trains de Fret en attente d'insertion entre deux trains de la ligne d'Aix.**

### ***6.1.3. Gestion des trains de service***

Sa problématique se réduit, à part les passages dans le raccord, aux mises en place et remisage des engins moteurs des trains GL et de ceux des deux rives de l'étang de Berre.

Ces mises en place et remisages sont impossibles à réaliser : incompatibilité avec les trains d'Aix, avec les trains GL, sorties du chantier lavage et de Abeille impossibles

→ La solution consiste à créer un terrier à voie unique pour permettre aux engins des TER des deux rives de l'étang de Berre de franchir les voies d'Aix et PLM de manière dénivelée ou à défaut ces engins sont affectés à un autre centre d'entretien que Blancarde

### ***6.1.4. Capacité résiduelle en ligne***

On a vu au point 4-4 que l'exploitabilité sur la ligne PLM nécessite soit le détournement des trains Miramas / Marseille (via Port de Bouc par exemple) par les voies du port, soit la création d'une troisième voie.

En ce qui concerne la ligne Marseille / Aubagne, son exploitabilité ne pose pas de problèmes (hors dessertes FRET et trains de service).

**Sur ligne PLM dans l'hypothèse où des TERGV devraient circuler en supplément, ce serait autant de trains supplémentaires devant desservir les lignes de l'étang de Berre qui devraient être « effacés ».**

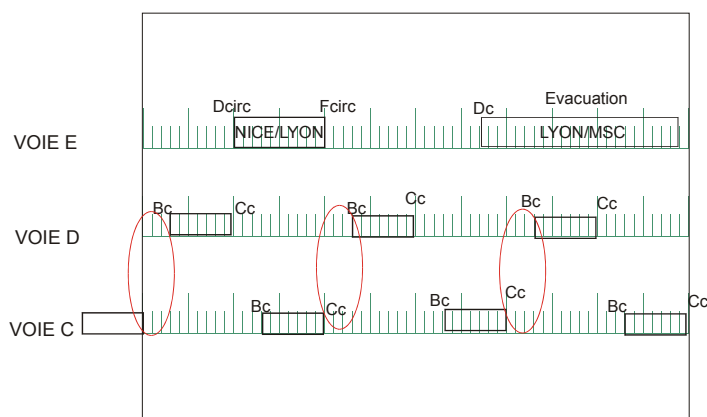
**Sur la ligne Marseille/Aubagne, la création de TERGV ferait « disparaître » l'IC en ligne et ramènerait le taux d'occupation des trois voies à 55%.**

### ***6.1.5. Capacité à quai de la gare***

On a vu au point 4-6-4 que le groupe des voies à quai dédiées aux trains GL est insuffisant en capacité.

→ La solution consiste en la création d'une 17<sup>e</sup> voie ou en utilisant de manière mixte la voie E initialement dédiée aux trains d'Aix.

On a vu au point 4-6-2 le plan d'occupation des voies E à C, s'il devient nécessaire d'y placer un ou des trains GL, on obtiendra un plan d'occupation des voies du type suivant :



Axpmsc2

### **Taux d'occupation 65%, avec une situation dangereuse pour la voie unique.**

Dans l'hypothèse de circulation de TER GV, il aurait été normal pour éviter les cisaillements de placer ces trains sur la voie E, ce délestage des trains GL sur la voie E compromet cette alternative. On a vu également en détail que toute tentative de délestage de ces voies GL vers des voies voisines est dangereux pour la fiabilité du plan de transport.

→ Il faut donc disposer d'une la 17 ème voie

## **6.2. POIDS DES CONTRAINTES DU SCENARIO A 1 AXE**

Par rapport au scénario précédent on se retrouve avec des contraintes plus fortes au niveau du raccord des chartreux où des trains de voyageurs vont passer et dans la zone de gare avec des trains de desserte entre l'est et l'ouest au BV de Marseille St Charles.

### **6.2.1. Exploitation par tubes**

Les contraintes entre trains GL empruntant la F circulation et les trains des deux rives de l'étang de Berre demeurent.

→ Le report de certains TER par les voies du port limite les contraintes : dès lors le sous-groupe des voies J à N devient un groupe qui peut être partiellement indépendant du groupe PLM

Les trains en transit rentrent en conflit avec les trains d'Aix.

→ Un ouvrage dénivelé est indispensable

### **6.2.2. Raccordement des Chartreux**

**La situation du raccordement des chartreux dans ce scénario est inexploitable.**

Les trains passant dans le raccord sont plus nombreux et comptent des trains de voyageurs incompatibles avec les trains d'Aix.

→ Un ouvrage dénivelé est indispensable

### **6.2.3. Gestion des trains de service**



Le problème est le même que dans le scénario précédent, aggravé par la présence des trains en transit qui s'ajoutent au nombre des contraintes.

→ Si les deux ouvrages dénivelés nécessaires aux points 6.2.1 et 6.2.2 se trouvent en continuité, la contrainte des trains d'Aix est levée pour alimenter le groupe des voies J à N depuis le dépôt de Blancarde.

→ Un ouvrage dénivelé est indispensable à Blancarde pour résoudre la contrainte des trains en transit vis à vis des sorties du dépôt

#### **6.2.4. Capacité résiduelle en ligne**

On l'a vu au point 4-4, sur la voie PLM il y a 4 trains par heure et par sens « en trop » pour permettre une bonne exploitabilité de la ligne, les deux solutions possibles sont soit le détournement de certains trains par les voies du port, soit la création d'une troisième voie prolongeant la voie F circulation jusqu'à la bif des Tuileries.

On a vu au point 5-4 les contraintes liées au détournement par les voies du port des trains desservant l'étang de Berre par Rognac.

En ce qui concerne la ligne Marseille/Aubagne on a vu au point 4-5 la nécessité d'une quatrième voie pour permettre la circulation de 6 trains « en trop ».

#### **6.2.5. Capacité à quai de la gare**

Que les trains repartent par PLM ou sur Vintimille, du point de vue des occupations des voies en gare le problème est le même (en dehors des contraintes avant gare) :

On a vu au point 4-6 que le groupe des voies à quai dédiées aux trains GL est insuffisant en capacité. La solution consiste en la création d'une 17<sup>e</sup> voie ou en utilisant de manière mixte la voie E initialement dédiée aux trains d'Aix. Cette dernière solution amène à se poser la question de la voie de réception des trains desservant la gare d'est en ouest ; ceux-ci vont se retrouver sur les voies centrales F à I saturées, on va donc assister à un délestage sur les voies D et E comme au point 6-1-5, à la différence que la quasi totalité des trains compris entre la voie D et I cisailent en entrant et en sortant la moitié de la gare et en particulier les trains d'Aix.

Plus que le taux d'occupation des voies, on soulignera la gymnastique nécessaire pour arriver à faire baisser le taux d'occupation des voies F à I, qui va jusqu'à l'abandon de l'exploitation par tubes, recréant ainsi des conflits dont on pouvait espérer s'être débarrassé.

**Le problème de capacité de la gare ne peut être dissocié du problème de l'exploitation par tube. Même une 17<sup>e</sup> voie ne saurait suffire sans un dénivelé pour les trains d'Aix.**

### **6.3. POIDS DES CONTRAINTES DU SCENARIO DE REFERENCE**

#### **6.3.1. Exploitation par tube**

Le problème est donc de pouvoir estimer le nombre de circulations paires au départ de Marseille empruntant la ligne PLM.

On a donc compté le nombre de circulations paires existantes au départ de Marseille (avec l'application Houat sur la journée du 18/03/04) empruntant la ligne PLM au service au 14/12/2003 auxquelles on a tenté de rajouter une estimation issue du cahier des hypothèses.

	16h00/17h00	17h00/18h00	18h00/19h00	19h00/20h00
Nombre de trains GL pairs par PLM du BV	3 GL existants 3GL prévus	3GL existants 0GL prévu	2GL existants 1 GL prévu	5GL existants 0GL prévus

Le total des trains GL pairs devant circuler sur la voie F circulation donne le nombre de sillons TER pairs ou impairs et circulant sur les deux rives de l'étang de Berre qu'il faudra « effacer » pour leur permettre de trouver un sillon.

De la même façon il faut compter le nombre de train GL en transit dans la gare de Marseille St Charles et qui la traversent d'est en ouest. Dans l'estimation de la capacité résiduelle sur la ligne Blancarde / Aubagne ce décompte a déjà été estimé. Tous sens confondus on a 4 trains GL entre 16h00 et 17h00, 5 trains GL entre 17h00 et 18h00, 3 trains GL entre 18h00 et 19h00 et 6 trains GL entre 19h00 et 20h00.

Ces trains vont entrer en conflit avec, outre tous les trains passant au raccord et certains trains de service, une desserte d'Aix ne ménageant que des « fenêtres » de 5 minutes et avec les trains de la desserte d'Aubagne (10 trains par heure et par sens) ; la conclusion est bien la même que celle du scénario littoral : **un dénivelé des trains d'Aix est indispensable dans la zone avant gare.**

### **6.3.2. Raccordement des Chartreux**

Idem scénario '1 axe'

### **6.3.3. Gestion des trains de service**

Idem scénario '1 axe'

### **6.3.4. Capacité résiduelle en ligne**

On a vu au point 4-4 que la capacité résiduelle de la ligne PLM est globalement négative, il faudra donc soit détourner le nombre de trains correspondant au nombre de sillons négatifs par les voies du port, soit prolonger la voie F circulation jusqu'à la Bif des Tuileries.

En ce qui concerne la capacité résiduelle de la ligne entre Blancarde et Aubagne, celle-ci est globalement nulle et l'exploitabilité si elle est réalisable risque de se faire dans des conditions commerciales peu favorables (domestication, garages, cadencements incertains...), la nécessité de la réalisation d'une quatrième voie ne pourra révéler son intérêt qu'à l'issue d'une étude d'exploitation fine, d'autant que l'extrapolation des dessertes supplémentaire est assez incertaine.

### **6.3.5. Capacité à quai de la gare**

Ce scénario n'est différent des deux autres en ce qui concerne le plan d'occupation des voies que dans le cadre des trains GL, donc seulement en ce qui concerne le plan d'occupation des voies F à I.

On est allé rechercher les résultats de l'étude d'exploitation du plateau Marseille St Charles (15/11/2002) faite avec CHAO, les résultats extraits de cette étude sont ceux obtenus sans la pondération faite avec les trains de service (mises en place et évacuations machine qui ne sont plus de mise avec le « tout réversible ») :

	16h00/17h00	17h00/18h00	18h00/19h00	19h00/20h00
Taux d'occupation	0,82	0,71	0,76	0,69

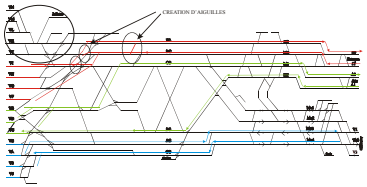
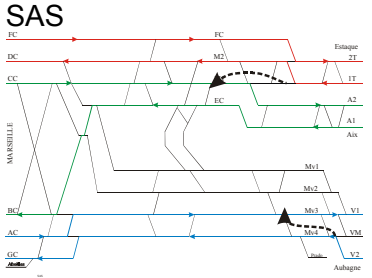
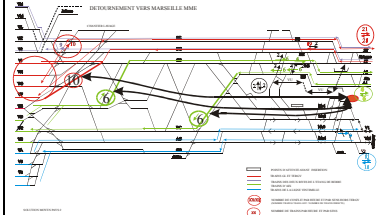
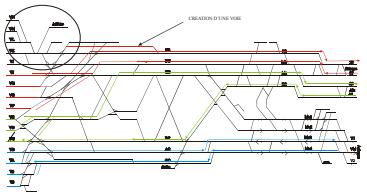
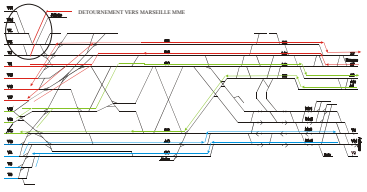
Ce taux d'occupation ne tient pas compte que pour des raisons d'incompatibilités (voir étude sus nommée) 4 trains d'Aix occupent ces voies et 5 trains GL (6826, 4661, 6113, 5957 et 6115) sont dispersés sur les voies D, E, K et J pour manque de place sur les voies F à I (taux résiduel de la voie E devenant négatif).

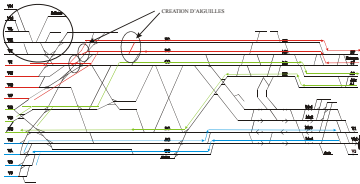
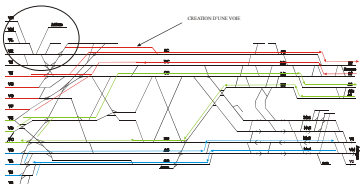
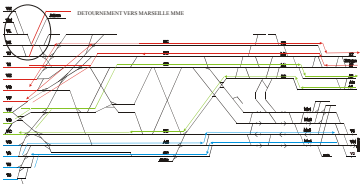
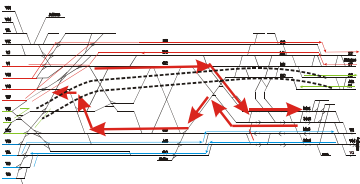
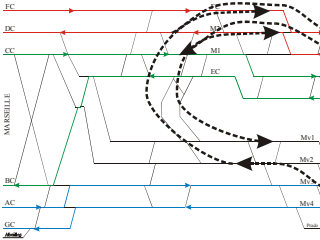
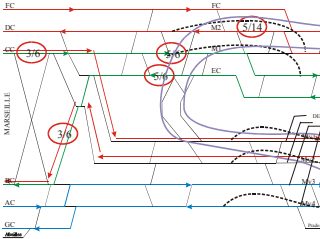
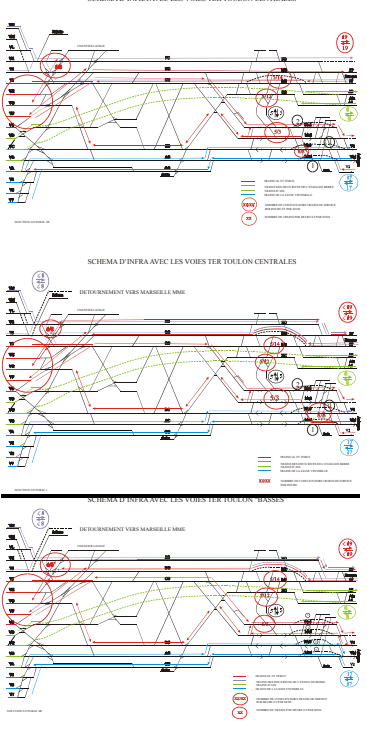
Compte tenu des résultats précédents il n'est pas envisageable d'essayer de « caser » les trains supplémentaires prévus dans le cahier des hypothèses.

**On a donc l'obligation pour assurer la simple exploitabilité du plan de transport prévu dans le cahier des hypothèses de créer une 17° voie à quai en gare de Marseille St Charles pour le scénario « fil de l'eau ».**

## 7. TABLEAUX RECAPITULATIFS

On a tenté de résumer l'ensemble des problèmes posés et des solutions exposées sur les tableaux suivants, ce résumé a été fait au détriment de la perception que l'on peut avoir de la complexité de la situation à la lecture complète du document. De plus cette étude forcément effectuée avec le degré d'imprécision d'un horizon lointain n'a pas pu prendre en compte certains impératifs liés aux Activités, comme les correspondances susceptibles d'influer sur les horaires ou les voies de réception, certaines exigences GL sur les voies de réception, les problèmes de roulement de matériel, d'agents, et surtout les contraintes horaires réelles (y compris au delà du périmètre de l'étude) qui ne peuvent être vraiment connues finement qu'à l'approche de l'exécution d'un service.

	EXPLOITATION PAR TUBES		RACCORD DES CHARTREUX	GESTION DES TRAINS DE SERVICE
SCENARIOS	<p><b>ACCES VOIES J à N</b> Aiguilles supplémentaires</p> 	<p><b>TRAINS EN TRANSIT</b></p> <p>néant</p>	<p><b>SAS</b></p> 	<p>Pour la majorité d'entre eux il n'y a pas de difficulté, les échanges étant du type suivant :</p> 
	<p>Voie supplémentaire</p>  <p>Détournement</p> 			

	EXPLOITATION PAR TUBES		RACCORD DES CHARTREUX	GESTION DES TRAINS DE SERVICE
<p data-bbox="277 539 454 568"><b>SCENARIOS</b></p> <p data-bbox="277 676 454 705"><b>REFERENCE</b></p> <p data-bbox="300 778 432 807"><b>OU 1 AXE</b></p>	<p data-bbox="562 371 898 435"><b>ACCES VOIES J à N</b> Aiguilles supplémentaires</p>  <p data-bbox="562 715 831 743">Voie supplémentaire</p>  <p data-bbox="562 1034 752 1062">Détournement</p> 	<p data-bbox="1010 304 1301 333"><b>TRAINS EN TRANSIT</b></p> <p data-bbox="1010 440 1375 671">Le problème est abordé dans la colonne 3, par le biais des solutions dans la partie est du raccord. En zone de gare le dénivelé d'Aix constitue également la solution (pt 5-1-2) :</p> 	<p data-bbox="1393 272 1711 360">Il faut un dénivelé coté Ouest avec les voies d'Aix et PLM</p>  <p data-bbox="1393 616 1711 775">Il faut un dénivelé coté Blancarde pour reclasser les voies des Chartreux et les voies Toulon</p> 	<p data-bbox="1729 272 2094 536">La solution dépend de l'affectation des voies en gare de Marseille Blancarde et du nombre de voies entre Blancarde et Aubagne. Elle peut se présenter selon un des 3 schémas suivants :</p> 

**PROBLEMES RESOLUS ET SUBSISTANTS APRES UN DENIVELE POUR LES TRAINS D'AIX, NON COMPRIS LES PROBLEMES DE CAPACITE**

	EXPLOITATION PAR TUBES	RACCORD DES CHARTREUX	GESTION DES TRAINS DE SERVICE	PROBLEMATIQUE RESTANTE
<p><b>SCENARIOS</b></p> <p><b>REFERENCE ET 1 AXE</b></p>	<p>Libère la voie F circulation pour effectuer des sorties lavage et des trains pairs partant des voies N à J.</p> <p>Libère la voie B et C circulation, ce qui permet de faire circuler les trains desservant Marseille BV et repartant par Blancarde sans incompatibilités avec les trains d'Aix, mais aussi avec ceux de Toulon .</p> <p>La création d'un dénivelé pour les voies d'Aix permet un report des circulations des voies I à F sur les voies D et E dans de meilleures conditions</p>	<p>Permet d'insérer les trains dans le raccord sans cisailer la ligne d'Aix</p>	<p>Les trains de service ne cisailent plus les trains d'Aix en se rendant dans la zone sous gare.</p>	<p>Les trains pairs passant dans le raccord cisailent toujours M2.</p> <p>Les trains venant de Toulon et se dirigeant vers le raccord cisaille toujours les voies de Toulon.</p> <p>Mouvements de service à Blancarde restent incompatibles avec les trains commerciaux.</p> <p>Les trains impairs des deux rives de l'étang de Berre cisailent toujours les trains GL pairs.</p>
<p><b>SCENARIOS</b></p> <p><b>2 OU 3 AXES</b></p>	<p>Libère la voie F circulation pour effectuer des sorties lavage et des trains pairs partant des voies N à J.</p> <p>La création d'un dénivelé pour les voies d'Aix permet un report des circulations des voies I à F sur les voies D et E dans de meilleures conditions</p>	<p>Permet d'insérer les trains dans le raccord sans cisailer la ligne d'Aix</p>	<p>Les trains de service ne cisailent plus les trains d'Aix en se rendant dans la zone sous gare</p>	<p>Les trains pairs passant dans le raccord cisailent toujours M2.</p> <p>Mouvements de service à Blancarde restent incompatibles avec les trains commerciaux.</p> <p>Les trains venant de Toulon et se dirigeant vers le raccord cisailent toujours les voies de Toulon.</p> <p>Les trains impairs des deux rives de l'étang de Berre cisailent toujours les trains GL pairs.</p>



**RECAPITULATIF DES MESURES NECESSAIRES POUR CHAQUE CONTRAINTE EN FONCTION DES SCENARIOS**

	Exploitation par tubes	Raccordement	Train de service	Occupation en ligne	Occupation à quai
Scénario « 2 ou 3 axes »	Effacer tout ou partie des trains desservant les deux rives de l'étang de Berre par les voies du port.	SAS Fret ou dénivelé	Un dénivelé est nécessaire pour les échanges de matériel roulant desservant les 2 rives de l'Etang de Berre et le dépôt de Blancarde  A défaut, report des contraintes par changement de lieu d'entretien et de remisage ou suppression des échanges de jour avec le dépôt de Blancarde pour le matériel desservant les deux rives de l'étang de Berre	Effacement de tout ou partie des trains desservant les rives de l'étang de Berre ou prolongement de la voie F circulation  Dénivelé d'Aix et d'une voie PLM aux Chartreux ouest	Création d'une 17° voie ou réduction de la demande commerciale (horaires, nombre de trains, cadencement, TER GV ...)ou report sur les voies D et E. et dans ce cas voir si un dénivelé d'Aix améliore la situation
Scénario référence ou « 1 axe »	Effacer tout ou partie des trains desservant les deux rives de l'étang de Berre par les voies du port  Dénivelé des trains d'Aix au niveau du portique pour résoudre le conflit avec les TGV transitant par le BV de Marseille	Dénivelé des trains d'Aix.  Dénivelé à Blancarde, dans le raccord et sur M1	Le dénivelé des voies d'Aix résout les conflits en gare  Dénivelé à créer à Blancarde pour la sortie du dépôt	Création d'une 4° voie entre Blancarde et Aubagne.  Effacement de tout ou partie des trains desservant les rives de l'étang de Berre (détournement, prolongement voie F circulation).	Création d'une 17° voie ou réduction de la demande commerciale (horaires, nombre de trains, cadencement, TER GV ...)ou report sur les voies D et E. et dénivelé d'Aix



## Approbation

<i>Rédacteur</i>		<i>Vérificateur</i>		<i>Approbateur</i>	
Pôle Exploitation Région de Marseille	10/06/2004	Bertrand Panouse IGP EX	14/06/2004	Bertrand Jalard IGP EX	14/06/2004

