

Les « voies du port »

Étude d'exploitation

-2-

Marseille
L'Estaque via
Arenc

Décembre 2004

The SNCF logo consists of the letters 'SNCF' in a bold, italicized, sans-serif font. The letters are white and set against a red background that tapers to a point on the right side. Below the letters is a thin horizontal line.

SNCF



RÉSEAU
FERRÉ DE
FRANCE

Préambule : présentation du projet et de l'étude



Le projet

L'étude d'exploitation réalisée pour le plateau de Marseille Saint-Charles a mis en exergue des contraintes importantes en ce qui concerne l'occupation des voies à quai et l'accès au plateau Saint-Charles.

Or les collectivités territoriales souhaitent développer le trafic TER sur les deux rives de l'Étang de Berre. La présente étude est réalisée pour déterminer à quelles conditions il serait possible de répondre à ce souhait.

Ses objectifs sont les suivants :

- déterminer les possibilités de développement du trafic TER entre Miramas et L'Estaque par Martigues d'une part et par Rognac d'autre part.
- étudier la possibilité d'utilisation des voies du port par les circulations TER, ce qui permettrait de délester l'arrivée nord du plateau de Marseille Saint-Charles.

La présente étude

L'étude comportera 3 parties :

- Un rapport de diagnostic sur la situation existant sur chacune des parties de lignes entrant dans le champ géographique de l'étude.
- Une étude d'exploitation sur la partie de ligne L'Estaque – Marseille - Saint-Charles par Arenç.
- Une étude d'exploitation sur les parties de lignes Miramas – L'Estaque par les deux rives de l'Étang de Berre.

Sommaire

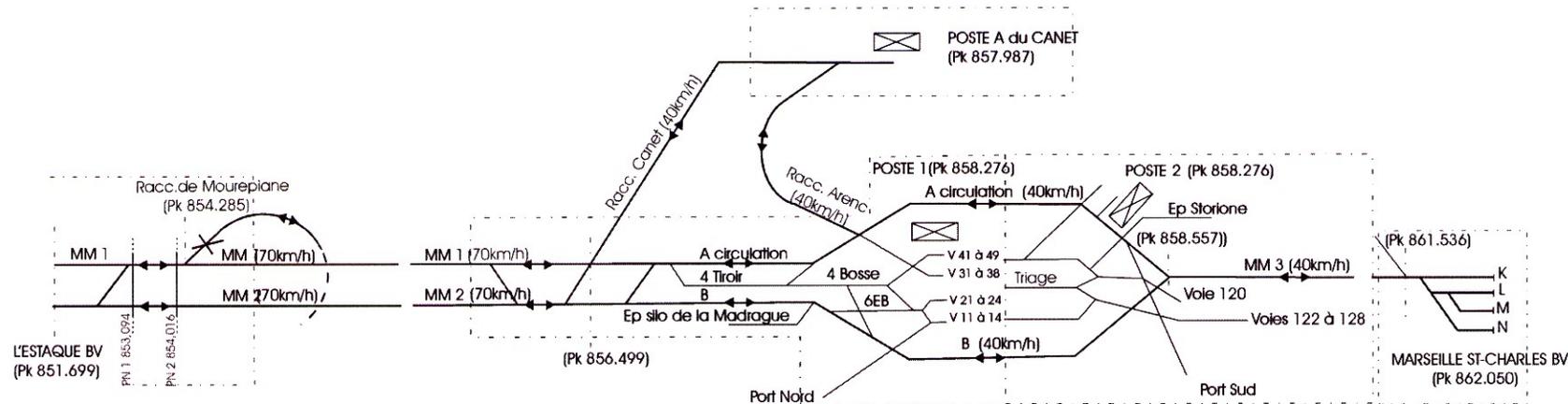
A- SYNTHÈSE.....	4
1. HORIZON 2007	4
2. HORIZON 2015	6
B- ÉTUDE DÉTAILLÉE	8
1. HORIZON 2007 / SIMULATION «SAMURAIL»	8
1.1. Avant propos.....	8
1.2. Détournement des TER côte bleue (service actuel) via Arenc.....	10
2. HORIZON 2015 / SIMULATION «SAMURAIL»	13
2.1. Avant propos.....	13
2.2. Occupation et gestion du plan de voie de Marseille St-Charles	14
2.2.1. Plan de voies de base du faisceau K, L, M et N de Marseille St-Charles.....	14
2.2.2. Plan de voies complémentaire du faisceau K, L, M et N de Marseille St-Charles.....	15
2.3. 1ère hypothèse : détournement de 4 trains par heure et par sens entre Marseille Saint-Charles et L'Estaque avec arrêt commercial à Arenc station	17
2.3.1. Temps de parcours d'un TER X 72500 bicaïsse.....	17
2.3.2. Graphiques Samurail	18
2.4. 2ème hypothèse : détournement de 8 trains par heure et par sens avec arrêt commercial à Arenc station	22
2.4.1. Graphiques « Samurail »	22

3. ANALYSE DÉTAILLÉE DES RESULTATS « SAMURAIL »	26
3.1. Espacement TER.....	26
3.2. Temps de parcours d'un train de marchandises et fenêtre d'insertion dans la desserte TER.....	27
3.2.1. Sens L'Estaque / Marseille (impair).....	27
3.2.2. Sens Marseille / L'Estaque (pair).....	31
4. HORIZON 2015 / RECHERCHE DE SOLUTION AVEC INFRASTRUCTURES COMPLÉMENTAIRES	34
4.1. Relèvement de vitesse	34
4.1.1. Détermination des nouveaux temps de parcours.....	35
4.1.2. Tableaux récapitulatifs des différents temps de parcours	40
4.2. Création de tronçons de voies pour séparer les trafics Fret et TER.....	41
5. DETOURNEMENT DE 6 TER PAR HEURE ET PAR SENS PAR MARSEILLE MARITIME ARENC	42
5.1. Infrastructure.....	42
5.2. Cadencement théorique.....	42
5.3. Capacité résiduelle Fret	43
6. ESTIMATION DES AMENAGEMENTS.....	44
6.1. Travaux pour lever la dérogation voyageurs à la traversée de la zone d'Arenc	44
6.2. Travaux pour 4 ou 6t/h/s	44
7. CONCLUSIONS DE LA DEUXIEME PARTIE DE L'ETUDE	45
7.1. Horizon 2007.....	45
7.2. Horizon 2015.....	46

A- SYNTHÈSE

1. HORIZON 2007

❑ Schéma simplifié de l'infrastructure actuelle



- A l'horizon 2007, le détournement de la totalité de la desserte 2004 des TER de la Côte Bleue (Marseille-Martigues-Miramas) est réalisable sur l'infrastructure actuelle existant entre Marseille et L'Estaque via Arenc tout en préservant globalement les nécessités des manœuvres Fret du secteur d'Arenc ainsi que les tracés des sillons des trains Fret alimentant la zone du port.

- Il est cependant nécessaire de compléter les installations de sécurité touchant les voies principales pour lever la dérogation qui limite actuellement les circulations voyageurs qui ne doivent transiter aujourd'hui qu'exceptionnellement dans la zone d'Arenc :
 - Pose, sur les voies de service, de 14 aiguilles de protection des voies principales,
 - Mise sous contrôle impératif de 6 aiguilles de voie principale,
 - Installation de l'enclenchement d'approche sur 2 signaux.

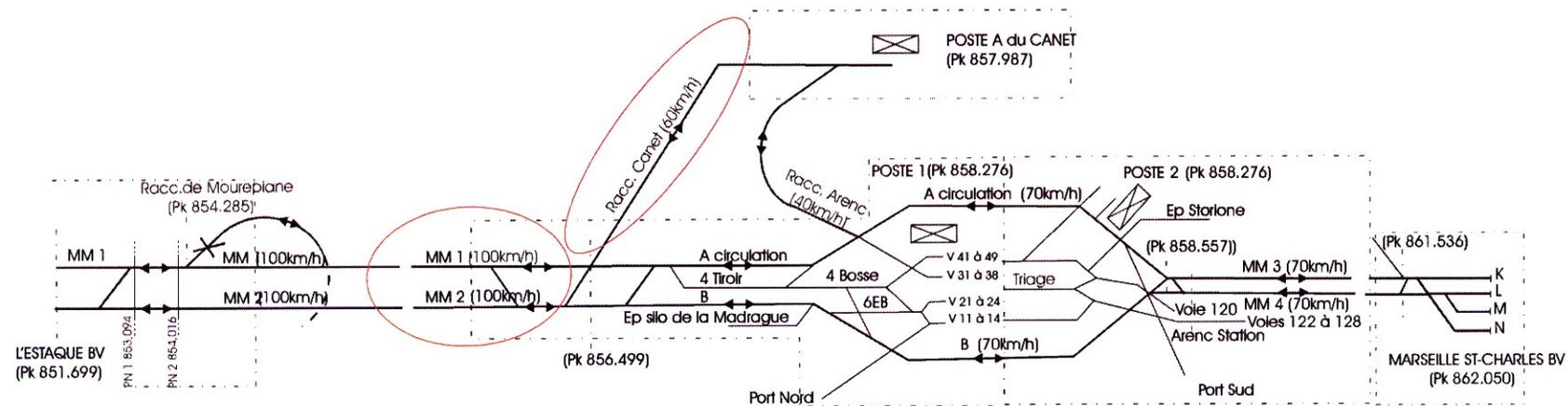
Ces aménagements sont estimés entre 1 à 2 M€.

Étude d'exploitation des « voies du Port »

- Les vitesses limites restant à 40 km/h entre Marseille St Charles et Arenc (voie MM3) et 70 km/h entre Arenc et L'Estaque pour les trains de voyageurs, les temps de parcours sans arrêt à Arenc pour un TER 72500 bicaïsse entre L'Estaque et Marseille sont de 13 mn 17s (vers Marseille) et de 13 mn 01s (de Marseille), soit environ 5 minutes de plus que la meilleure marche via St Louis les Aygalades.
- Compte tenu du maintien d'un segment de voie unique MM3 entre Arenc et Marseille Saint-Charles, certaines adaptations horaires de quelques minutes des TER actuels seront nécessaires.
- Certaines adaptations horaires des trains de Fret seront aussi nécessaires, de même qu'une adaptation de la méthode de réception des trains Fret longs à Arenc pour ne pas bloquer les voies principales.
- Le maintien du trafic des machines HLP entre Arenc et le dépôt de Marseille-Blancarde n'est plus envisageable dans les conditions actuelles pendant les heures de pointe des dessertes TER. Une organisation différente devra être appliquée.
- A Marseille St Charles, l'exploitation du faisceau des voies K, L, M, N en liaison avec le détournement des TER de la côte Bleue via Arenc ne peut être que favorable, sans nécessité d'aménagement de la tête de faisceau tant que la voie MM3 reste unique.

2. HORIZON 2015

□ Schéma simplifié de l'infrastructure projetée



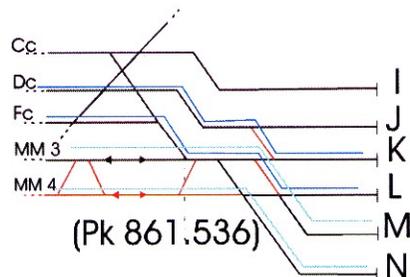
- A l'horizon 2015, l'étude a été réalisée à partir de 2 hypothèses de base possible :
 - le détournement de la totalité de la desserte future cible 2015 de l'ensemble des missions Marseille-Miramas via la Côte Bleue et via Rognac, soit 8 trains par heure et par sens,
 - le détournement du seul courant de la côte Bleue soit 4 trains par heure et par sens.

On a pris de plus d'emblée l'hypothèse que les vitesses limites étaient relevées à 70 km / tout au long du parcours, ce qui modifie les temps de parcours : pour un TER 72500 bicaisse entre L'Estaque et Marseille, il faut 10 mn 23s pour aller vers Marseille (sans arrêt à Arenc) et 10 mn en partant de Marseille, soit environ 2 minutes de plus que la meilleure marche via St Louis les Aygalades). On a aussi pris en compte la possibilité d'arrêt dans une nouvelle gare TER à Arenc.

Étude d'exploitation des « voies du Port »

- Il est nécessaire dans tous les cas de compléter les installations entre Marseille et Arenc en doublant la voie MM3. En corollaire, l'adaptation de faisceau des voies K, L, M, N de Marseille St Charles est aussi nécessaire : pose de plusieurs communications supplémentaires entre les voies pour faciliter les simultanités, à affiner lors d'une étude complémentaire, la situation étant plus contraignante dans ce site lorsque seulement 4 TER sont détournés par le port du fait d'un mélange restant avec l'itinéraire via St Louis les Aygalades entre les TER et les GL / TGV.

— Le schéma suivant pourrait être proposé.



MARSEILLE ST-CHARLES BV
(Pk 862.050)

Légende.

_____ : plan de voie Actuel

_____ : configuration minimale de la tête du faisceau K, L, M, N répondant aux besoins de la 1^{ère} hypothèse. Seule une étude approfondie permettra de caler précisément les compléments de programme.

- Il est nécessaire pour éviter de bloquer les voies principales avec les trains de fret reçus à Arenc de prolonger le tiroir V4 avec accès V2 à 60 km/h ainsi que de permettre l'entrée sur voie principale à 60 km/h des trains de fret en provenance du raccordement du Canet.

Le coût de l'ensemble des aménagements :

- voie et signalisation St-Charles,
- relèvement des vitesses à 70 km/h et doublement de la voie MM3,
- aménagement nécessaire pour les trains de fret

est estimé à 100 M€.

- L'étude montre qu'il n'est pas possible d'accepter 8 TER par heure et par sens sans aménagement lourds d'infrastructure (doublement de la voie A autour du faisceau d'Arenc, 3^{ème} voie sur une grande partie du parcours entre Arenc et l'Estaque ainsi qu'un saut de mouton en sortie du faisceau du Canet pour éviter les cisaillements fret / voyageurs – estimation : 100 M€). En effet, quelque soit le rythme d'espacement des TER entre eux, toutes les 7 ½ minutes ou bien en séquence 5 mn / 10 mn ou 4 n / 11 mn dans chaque quart d'heure ; les fenêtres d'insertion ne sont pas suffisamment robustes pour intercaler des trains de Fret ou des manœuvres entre deux TER du même sens.
- Avec 4 TER par heure et par sens, il est possible de ménager des fenêtres suffisantes pour assurer le trafic Fret et les manœuvres.
- Une nouvelle hypothèse est proposée : la circulation de 6 TER par heure et par sens. La compatibilité avec le volume des trains de Fret envisagés est vérifiée, à condition de laisser entre les TER de chaque sens une distribution horaire non cadencée de manière homogène, mais rythmée ou même cadencée par batteries regroupées (par exemple minutes 0 15 22 30 45 52) séquence qui ménage des intervalles de 15 minutes pour traiter les trains de fret et les manœuvres correctement.
- Certaines adaptations horaires des trains de Fret seront cependant nécessaires dans toutes les hypothèses.
- Le maintien du trafic des machines HLP entre Arenc et le dépôt de Marseille-Blancarde n'est plus envisageable dans les conditions actuelles pendant les heures de pointe des dessertes TER. Une organisation différente devra être appliquée. Il en est de même pour certains rebroussements de trains fret ayant lieu à l'Estaque.

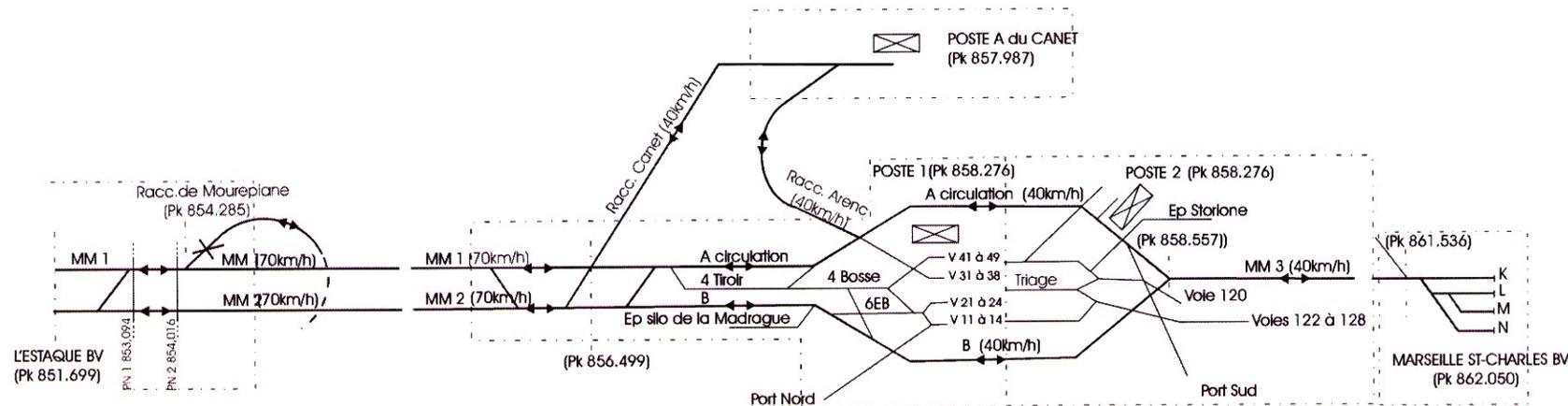
B- ÉTUDE DÉTAILLÉE

1. Horizon 2007 / Simulation «Samurail»

1.1. Avant propos

- L'hypothèse de desserte à l'horizon 2007, prévoit que tous les TER de la côte bleue du service actuel soient détournés par Arenc.
- La journée considérée dans l'étude est un vendredi du deuxième semestre 2004. Tous les trains réguliers de la journée étudiée (toutes familles confondues) ont été importés depuis THOR (logiciel de conception des horaires SNCF) dans Samurail.
- A noter l'existence de deux passages à niveaux PN1 (SAL 2) au PK 853,094 et PN2 (SAL 4) au PK 854,016. Selon l'hypothèse de desserte retenue, les risques d'accidents liés à leur présence risquent fortement d'augmenter. Selon l'hypothèse, leur suppression sera donc probablement à envisager.

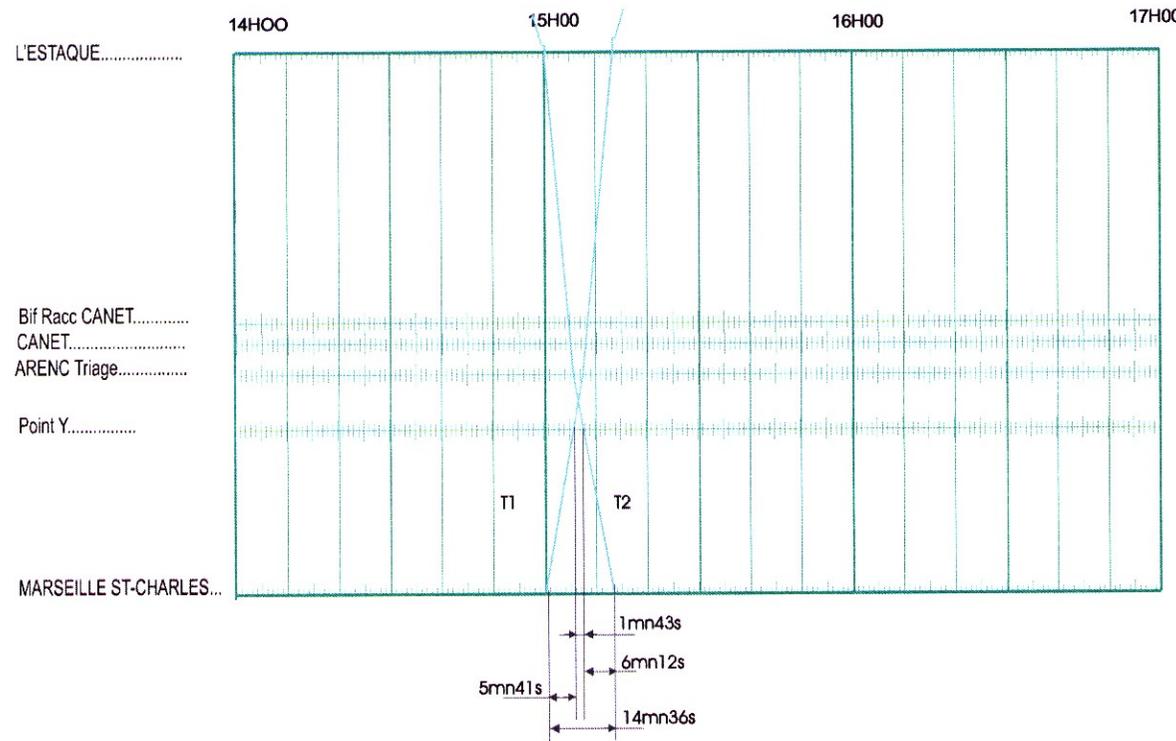
❑ Schéma simplifié de l'infrastructure



- Il s'agit de l'infrastructure actuelle avec toutefois des modifications d'installations permettant une utilisation des voies sans dérogation. Les vitesses limites sont de 40km/h de Marseille St-Charles jusqu'à Arenc P1 et de 70km/h d'Arenc P1 à L'Estaque.
- Pour lever la dérogation, le programme d'infrastructure consiste à créer des dispositifs de protection sur les voies de service pour protéger les voies principales (pose de 14 aiguilles dérailleuses) ainsi que la mise sous contrôle impératif par enclenchement électrique de 6 aiguilles de voie principale et l'installation de l'enclenchement d'approche sur 2 signaux.

Étude d'exploitation des « voies du Port »

▣ Temps de parcours d'un train automoteur X72500 bi-caisse



- Les temps de parcours repris ci-dessous ont été évalués à l'aide du Logiciel « Samurail » :
 - Temps de parcours T2 L'Estaque Marseille St-Charles d'un TER X72500 bi-caisse : **13mn17s**.
 - Temps de parcours T1 Marseille St-Charles L'Estaque d'un TER X72500 bi-caisse : **13mn01s**
- Tous les trains sont construits au « block sec » avec un «KHI»(1) de 15s et sont sans arrêt commercial.

- Le graphique ci-dessus reprend les temps de parcours « secs » entre le point Y (fourche voie unique / voie A et B) et Marseille St-Charles BV ainsi que le temps minimum nécessaire au point Y entre les deux trains de sens inverse T1 et T2. On obtient un temps global « sec » de 14mn36s entre deux trains de sens inverse.

(1) Le KHI est la marge minimum de voie libre qui doit être respectée à tous les signaux.

Le « block sec » comprend un KHI de 15s au-delà du retour à voie libre physique d'un signal. Cette valeur matérialise le parallaxe de la visibilité physique d'un signal par un mécanicien. Le « block sec » est la valeur de référence à partir de laquelle on peut calculer le taux d'occupation d'un graphique.

Le block minimal de tracé comprend une marge de tracé supplémentaire par rapport au « block sec » qui dépend elle-même de la nature de la succession des trains (20s entre 2 trains de voyageurs– KHI alors porté à 35s et 45s entre trains de voyageurs et fret ou vice versa).

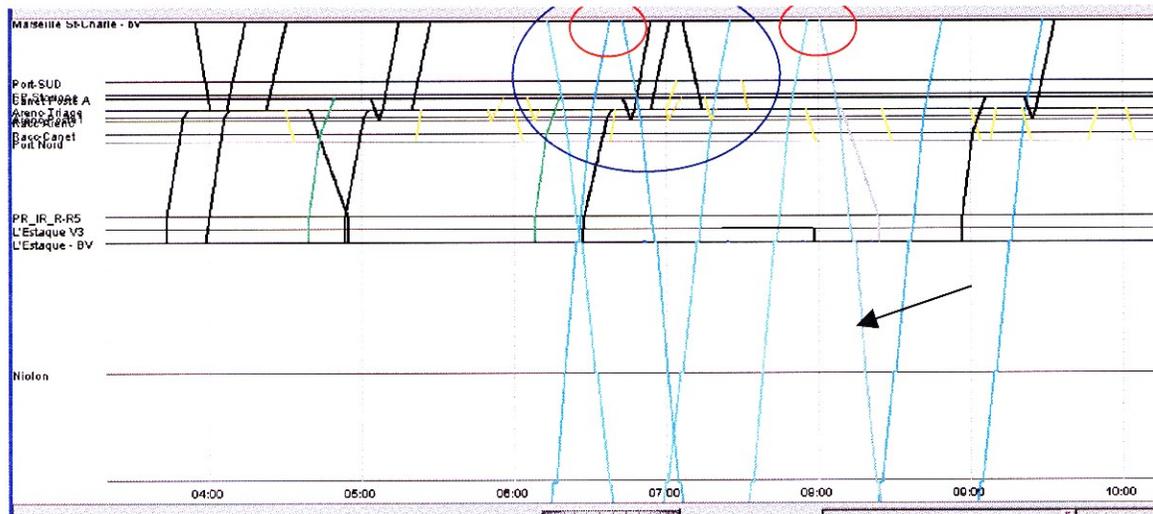
Pour qu'une exploitation soit robuste, sur une grille de circulation comportant plusieurs trains, il convient que l'on puisse disposer d'une marge de robustesse globale d'au moins 25% en pointe (taux d'occupation du graphique de 75%, calculé sur un compactage des sillons en les rapprochant au « block sec » sur la période de temps considérée). D'où l'intérêt de faire apparaître le « block sec » sur les graphiques « Samurail ».

1.2. Détournement des TER côte bleue (service actuel) via Arenc

❑ Les graphiques de circulation repris ci-dessous sont tirés du simulateur Samurail

Graphiques Samurail).

___ TER ___ Messageries ___ Manœuvres locales ___ Marchandises et HLP*

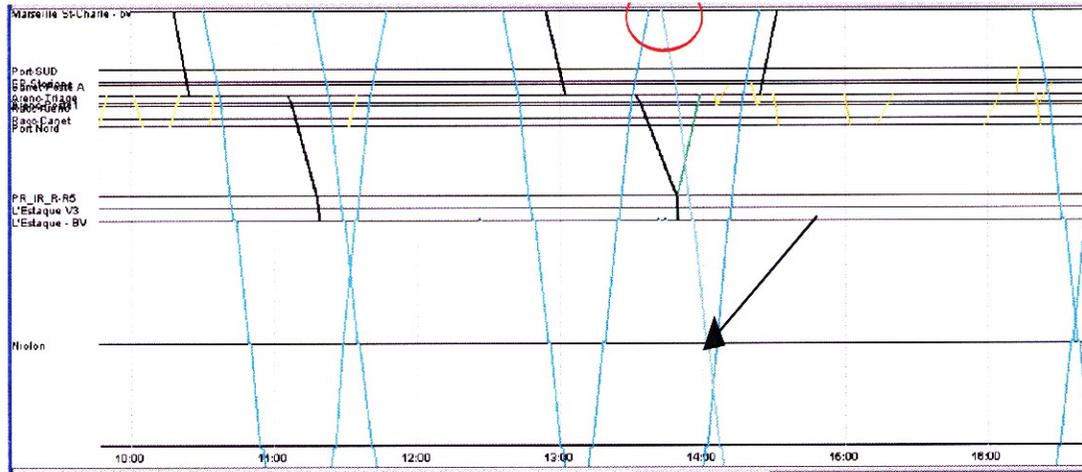


- On note une période où l'on dénombre plusieurs conflits sur la partie de voie unique entre les TER et les machines HLP(2) (cerclé de bleu).
- Sont cerclés en rouge deux « pointe à pointe(3) » relevés à Marseille St-Charles incompatibles avec une bonne robustesse.
- Les TER dont les horaires ont été modifiés sont repérés par une flèche noire.

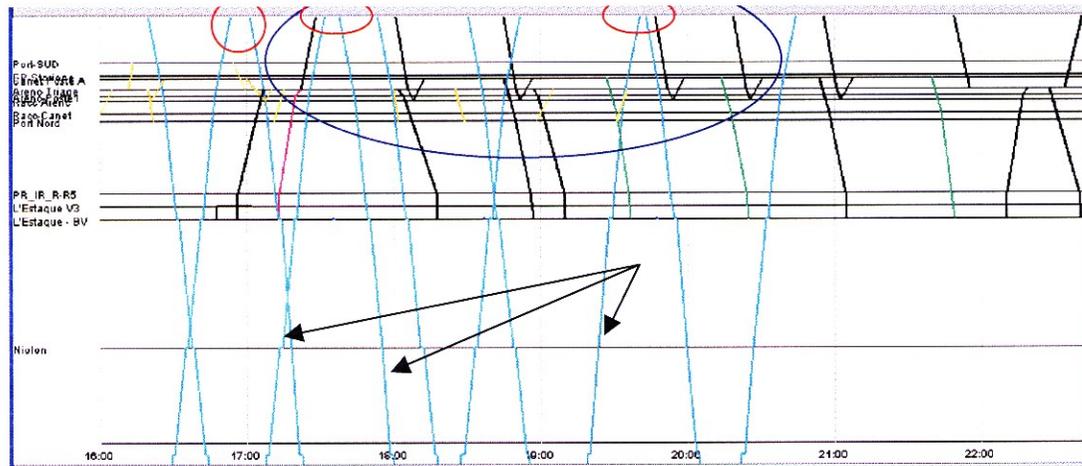
(2) HLP* : Haut Le Pied, se dit d'une locomotive qui circule sans matériel attelé.

(3) Pointe à pointe : le pointe à pointe désigne une situation durant laquelle deux trains de sens inverses se succèdent sur une même voie de circulation ou de réception.

Étude d'exploitation des « voies du Port »



- Les différents mouvements de manœuvre locaux (desserte des différents chantiers et des ports...) peuvent s'effectuer sans difficultés notables.



- A l'heure de pointe du soir, des conflits surviennent à nouveau sur la partie de voie unique entre les TER et les machines HLP (cerclé de bleu) : de nouvelles solutions devront être apportées dans la gestion des machines HLP.

Étude d'exploitation des « voies du Port »

❑ Commentaires

- Le temps de parcours d'un TER sans arrêt entre L'Estaque et Marseille St-Charles via Arenc est de 5mn environ supérieur à celui relevé entre ces deux gares via St-Louis. Ceci impose donc si on veut conserver les mêmes horaires entre L'Estaque et Miramas de modifier les heures d'arrivée et de départ de Marseille St-Charles. Les roulements de rames seront donc à repenser.
- Sur les 13 aller et retour Marseille Miramas que compte la desserte 2004, on relève 5 incompatibilités de circulation entre L'Estaque et St-Charles si l'on conserve les horaires actuels entre L'Estaque et Miramas. Ces incompatibilités sont liées à l'exploitation de la partie de voie unique entre les gares d'Arenc et de Marseille St-Charles. Le détournement des TER appelle donc la modification horaire de quelques minutes de 5 trains par jour. En revanche, la ligne offre de nouvelles possibilités de tracé qui devraient permettre globalement, du fait des moindres contraintes que par l'itinéraire actuel via St-Louis les Aygaldes de mieux s'adapter à la demande TER.
- On relève à Marseille St-Charles 6 « pointe à pointe » dont la durée est comprise entre 3 et 5 minutes qu'il conviendrait de majorer de quelques minutes pour assurer une meilleure robustesse à la desserte. L'adaptabilité des horaires décrite au point ci-dessus devrait permettre de résoudre la majorité de ces conflits.
- Les cisaillements des voies A et B générés par les différentes navettes et manœuvres propres aux opérations de tri et de formation réalisées sur le site, ne sont pas un obstacle au détournement de la desserte. L'espacement entre les passages TER sur les voies A et B (que conditionne la partie de voie unique) donne des marges horaires suffisamment importantes pour réaliser ces mouvements.
- La réception des trains longs de Fret (la voie la plus longue du faisceau réception fait 565m) devra s'effectuer à cheval sur les voies 4T/6EB + voies du faisceau afin de ne pas bloquer les voies principales. Ce mode de réception présente deux désavantages par rapport à une réception directe : il est plus coûteux en temps (vitesse de l'itinéraire réduite) et les

opérations de tri de wagons doivent être interrompues le temps de la réception et du remisage de la partie excédentaire du convoi. Ce mode de réception nécessite de plus l'application de procédures ou la présence sur le terrain d'un agent d'exploitation pour dispenser le mécanicien de marquer un arrêt au « garage franc »(4) en tête de la voie 4T afin de dégager la queue de son train des voies principales.

- Dans le cadre de l'exploitation par tubes du plateau St-Charles, le détournement des TER de la côte bleue par Arenc décharge en partie la voie F Circulation. Le détournement des TER actuels par Arenc ne peut être que favorable à l'exploitation de la gare de Marseille St-Charles.
- Le maintien du trafic des machines HLP entre Marseille St-Charles et les différents chantiers de Marseille Maritime tel qu'il se présente aujourd'hui n'est pas envisageable durant certaines plages horaires. On note des incompatibilités entre 6h et 8h et entre 17h et 20h. Durant ces deux périodes l'acheminement des machines HLP devra être organisé différemment (aménagement horaire, création de trains de machines afin de limiter le nombre de sillons, acheminement des conducteurs en taxi etc...)
- A dire d'expert du bureau de roulement régional (BRR), les deux tiers des machines HLP peuvent supporter un « désheurement » de 30mn, que ceci soit réalisé au départ ou à l'arrivée à Marseille St-Charles. Le dernier tiers quant à lui doit faire l'objet d'une étude plus approfondie.

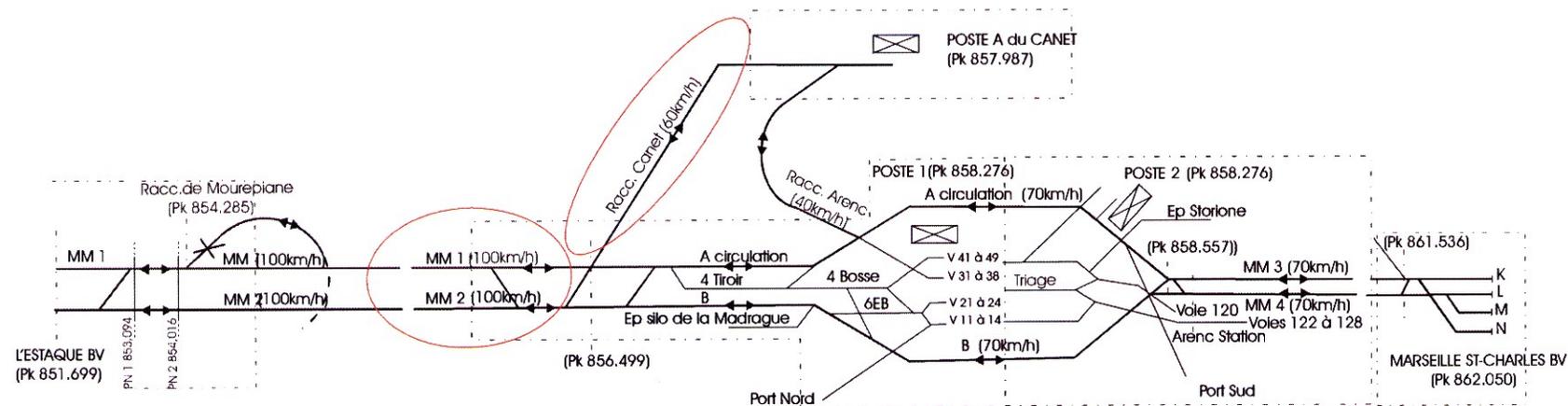
Conclusion : il ressort de la présente analyse qu'une fois les travaux permettant une utilisation sans dérogation des voies du port réalisés, le détournement de la desserte TER Marseille - Martigues - Miramas actuelle (2004) via Arenc paraît tout à fait réalisable en termes de capacité, mais nécessitera certains aménagements horaires.

(4) « Garage franc » : Traverse peinte en blanc qui matérialise le point de convergence en terme de gabarit avec les voies collatérales du même faisceau.

2. Horizon 2015 / Simulation «Samurail»

2.1. Avant propos

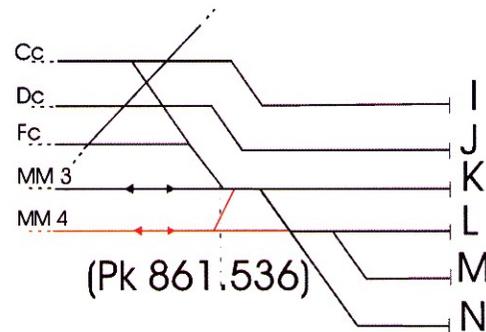
- Les temps de parcours relevés entre le point Y (fourche voie unique / voie A et B) et Marseille St-Charles ont démontré que, quelle que soit l'hypothèse de desserte retenue, la voie MM3 doit être doublée.
- Deux hypothèses de desserte sont étudiées à l'horizon 2015 ; la première prévoit le détournement de 4 trains par heure et par sens par Arenc et la seconde 8 trains par heure et par sens.



- A l'horizon 2015, une nouvelle infrastructure représentée ci-dessus est retenue : la voie MM3 est doublée depuis Marseille St-Charles BV jusqu'à Arenc.
- On se place dans l'hypothèse d'un relèvement de vitesse entre Arenc et Marseille. La vitesse limite des TER est de 70km/h de Marseille St-Charles à L'Estaque. Les trains FRET, machines HLP circulent à 60km/h.
- Les temps de parcours repris ci-après ont été évalués à l'aide du Logiciel « Samurail ».
- Tous les trains sont construits au « block sec » avec un « KHI » de 15s et sont sans arrêt commercial.
- La journée considérée dans l'étude est un vendredi du deuxième semestre 2004. Tous les trains réguliers de la journée étudiée (toutes familles confondues) ont été pris en compte (importés depuis THOR dans « Samurail »).

2.2. Occupation et gestion du plan de voie de Marseille St-Charles

2.2.1. Plan de voies de base du faisceau K, L, M et N de Marseille St-Charles



MARSEILLE ST-CHARLES BV
(Pk 862.050)

Légende.

— : plan de voie Actuel

— : hypothèse de configuration minimale de la tête du faisceau K, L, M, N.

- Il est acté que le doublement de la voie MM3 doit être réalisé entre Arenc et St-Charles quelle que soit l'hypothèse retenue.
- Quelle que soit l'hypothèse, la partie de voie unique existant actuellement (une seule aiguille commandant les voies en tête du faisceau K, L, M, N) ne permet en aucun cas de répondre aux besoins d'exploitation.

- En termes de capacité de stationnement on a constaté que la réutilisation de rame dans le cadre d'un cadencement symétrique est moins péjorant que de longs stationnements entre chaque réutilisation de rame comme il en existe aujourd'hui et qui imposent un certain nombre de remisages et de mises en place au cours de la journée et donc de mouvements parasites.
- Cependant le plan de voies de Marseille St-Charles, tel qu'il est représenté ci-contre dans sa configuration minimale, s'avère sous dimensionné pour l'exploitation de deux dessertes TER cadencées au ¼ d'heure.

Quelque soit l'hypothèse de détournement, la gestion par « tubes » (association des deux dessertes et réception des TER de l'étang de Berre sur un plan de voie commun K, L, M, N), génèrent un mouvement toutes les 3mn45s avec un grand nombre d'itinéraires incompatibles. Un grand nombre d'arrivées et de départs simultanés n'est pas possible avec une telle configuration.

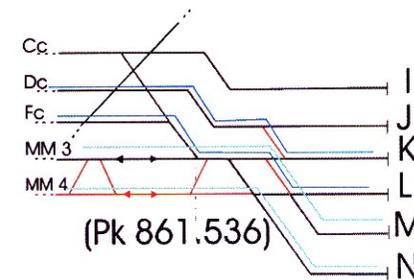
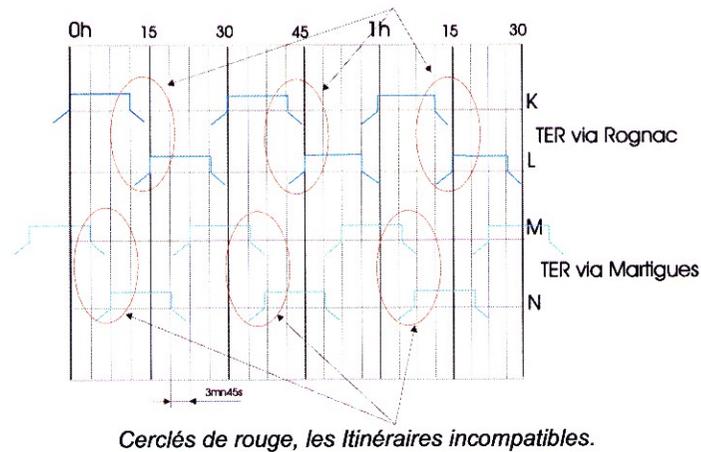
Ex : un TER arrivé voie K de St-Louis se trouvera lors de sa réexpédition en conflit avec un train de sens inverse en provenance d'Arenc (MM3) qui sera reçu par exemple sur voie M. Une telle gestion quelles que soient les adaptations horaires (dessertes rythmées...) n'est pas viable dans un environnement comme celui de la gare de Marseille St-Charles.

- De nouvelles jonctions entre les diverses voies du faisceau K, L, M et N doivent être définies afin d'autoriser un plus grand nombre de mouvements simultanés dans cette zone (cf. schéma).

Étude d'exploitation des « voies du Port »

2.2.2. Plan de voies complémentaire du faisceau K, L, M et N de Marseille St-Charles

□ 1^{ère} hypothèse : détournement des TER côte bleue.



MARSEILLE ST-CHARLES BV
(Pk 862.050)

Légende.

_____ : plan de voie Actuel

_____ : configuration minimale de la tête du faisceau K, L, M, N répondant aux besoins de la 1^{ère} hypothèse. Seule une étude approfondie permettra de caler précisément les compléments de programme.

- Pour que les deux flux soient les plus indépendants possibles et que les conflits de circulation soient réduits au maximum, les TER « Rognac » (trait bleu marine) sont reçus sur les voies K et L alors que les « TER » Martigues (trait bleu ciel) sont reçus sur les voies M et N. Cette affectation des voies théorique ne supprime pas les conflits que crée l'intervalle de 3mn45s qui existe entre chaque mouvement dans cette zone de gare. Pour supprimer les conflits directs de circulation liés aux cisaillements et aux itinéraires incompatibles (cerclés en rouge sur le plan d'occupation ci-dessus) les cisaillements sont reportés à l'extérieur de la zone, sur les jonctions de changement de sens créés entre les voies MM3 et MM4 et sur celles existantes entre les voies Fc et Dc.

Ainsi, un train arrivé sur voie M à 0h22mn30s par voie MM3 repartira par cette même voie à 0h33mn45s pour permettre l'arrivée sur voie N à 0h37mn30s (soit 3mn45s après) du train suivant circulant en sens inverse du sens normal par voie MM4.

- En rouge sont donc figurées les nouvelles jonctions à créer capables de répondre aux besoins de la 1^{ère} hypothèse. C'est cette configuration qu'on a retenue dans la présente étude. Le logiciel « Samurail » nécessitant un schéma de signalisation précis.
- Ce plan d'occupation et d'affectation des voies est théorique. Sa robustesse n'a pas été éprouvée.