SNCF Réseau
Direction territoriale Nouvelle Aquitaine

# Etude de scénarios d'exploitation pour la ligne REM St-Mariens - Langon

## Restitution de l’étude V2-00

Le 03 mai 2021

# Ordre du jour

1. **Contexte, cadre et objectifs**
2. Méthodologie, hypothèses et données d’entrée
3. Trames 2h
4. Déclinaisons 24h et étude des terminus
5. Comparaison des scénarios

# Contexte

**Projet de REM** autour des lignes diamétralisées Libourne – Arcachon et Saint-Mariens-Saint-Yzan – Langon.

**Schéma directeur** du nœud de Bordeaux : vision stratégique de l'offre et de l'infrastructure.

Etude réalisée en 2020, ayant permis d'identifier les **besoins d'aménagement au niveau des terminus,** y compris dans le cadre du **remisage et de la maintenance** du matériel roulant. Cette étude a cependant mis en lumière les **difficultés de tracé des sillons** dans un cadre horaire très contraint.

Le fonctionnement sur une seule voie pour les relations omnibus prévu dans le projet **AFSB** entre Bègles et St-Médard-d'Eyrens conduit à **reporter le projet** afin d'en améliorer le programme fonctionnel. Il devient donc nécessaire, sur la ligne Saint-Mariens – Langon, d'étudier les conditions d'une diamétralisation à un horizon 2028 auquel le projet AFSB ne serait pas encore réalisé.



Interne SNCF Réseau

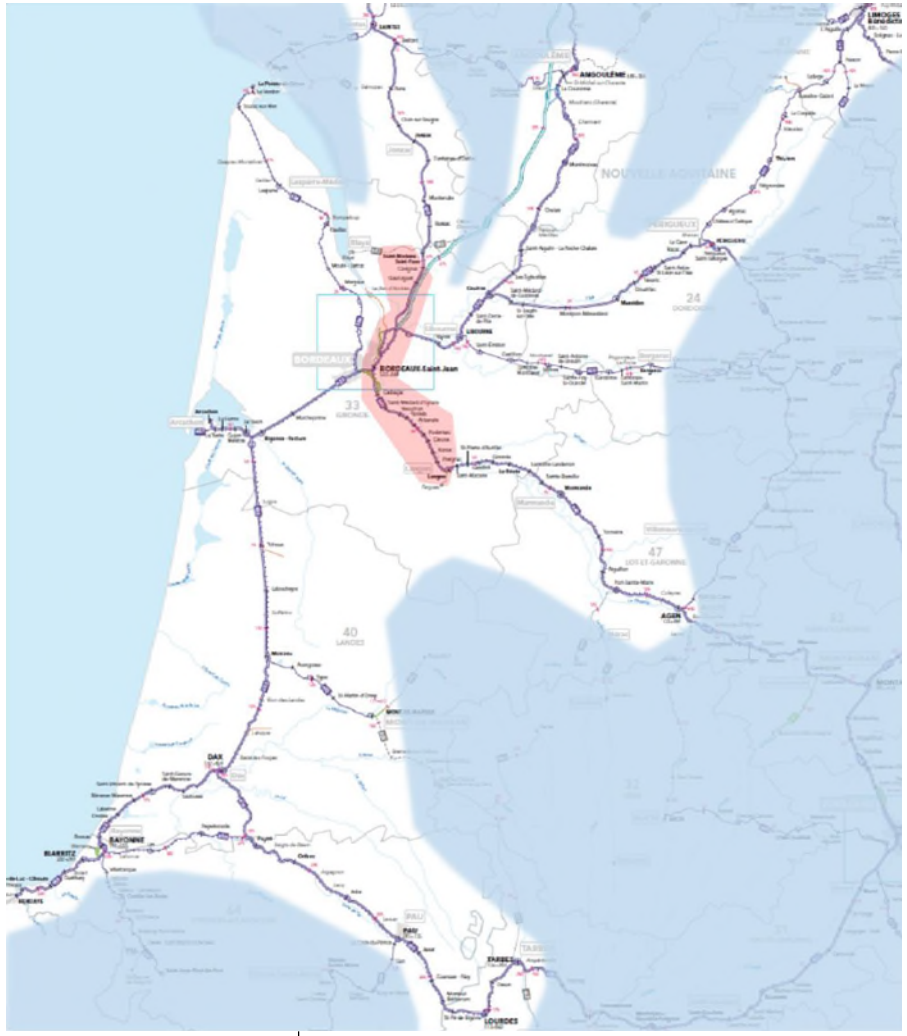
# Objectifs

- Etablir plusieurs propositions de **trames horaires systématiques** pour les relations métropolitaines à l'horizon de diamétralisation de la ligne Saint- Mariens – Langon **sans réalisation du projet AFSB,**
- Etablir une **déclinaison sur 24 heures** des relations métropolitaines ainsi que le **roulement du matériel** associé,
- Analyser le fonctionnement des **terminus,**
- Expliciter les **évolutions infrastructurelles** nécessaires à l'exploitation du REM,
- **Comparer** les différents scénarios ainsi conçus.



Interne SNCF Réseau

# Horizon et périmètre d'étude



**Horizon temporel :**

Celui de la mise en service d'une relation diamétralisée entre St-Mariens-St-Yzan et Langon, mais avant la réalisation du projet AFSB. Cet horizon est estimé vers 2028.

**Périmètre d'étude :**

- Périmètre principal : ligne St-Mariens – Langon
- Périmètre élargi : lignes de l'étoile ferroviaire de Bordeaux, pour vérifier l'insertion des sillons



Interne SNCF Réseau

# Ordre du jour

1. Contexte, cadre et objectifs
2. **Méthodologie, hypothèses et données d’entrée**
3. Trames 2h
4. Déclinaisons 24h et étude des terminus
5. Comparaison des scénarios

# Méthodologie

- Cahier des hypothèses et des contraintes.
- Etude préliminaire des trames 2h, afin de proposer plusieurs scénarios d'offre. 3 scénarios sont sélectionnés.
- Les 3 scénarios sont étudiés de manière approfondie, sans tenir compte des contraintes aux terminus.
- Les 3 scénarios sont étudiés en tenant compte des contraintes aux terminus. A Langon, les différents scénarios d'infrastructure sont comparés, et un scénario d'infrastructure est sélectionné. Les trames 2h sont éditées.
- Déclinaison 24h : analyse des roulements et de la maintenance du matériel, GOV 24h des terminus.
- Etude des terminus : accès, remisage, maintenance.
- Comparaison des scénarios sur la base d'une analyse multicritères.



Interne SNCF Réseau

# Hypothèses pour la construction des trames 2h

Les hypothèses et données d'entrée utilisées dans l'étude sont regroupées dans le cahier des hypothèses.

La trame 2022 sert de donnée d'entrée à cette étude.

Le découplage des sillons TS et TAGV au Sud est un résultat du projet Atlantique 2022 et n'est donc pas remis en question.

| Sillons | Hypothèse |
|---|---|
| Sillons voyageurs Bordeaux – Nantes | Ajustables |
| Autres sillons voyageurs à longue distance | Intouchables |
| Sillons de la ligne REM St-Mariens – Langon | A construire |
| Autres sillons régionaux | Ajustables |
| Sillons de fret systématiques | Ajustables |
| Sillons W du réseau express métropolitain | A construire |

**Nantes – Bordeaux** : attaches '07/'53 iso trame 2022, qui permet un croisement à Luçon (voie unique de La Roche-sur-Yon à La Rochelle).

**Sillons fret** : 1 fret / h / sens sur Toulouse – Hourcade, éventuelle marge de manœuvre : descendre à 0,5. Les conséquences du REM sur les sillons fret en trame 2h seront documentées.

# Hypothèses d'infrastructure

Les hypothèses et données d'entrée utilisées dans l'étude sont regroupées dans le cahier des hypothèses.

*Pour mémoire, opérations d'infra 2025 du schéma directeur du nœud de Bordeaux : aménagements des terminus du REM, modernisation ligne du Médoc.*

*SD Tours – Hendaye : évitement fret Laluque et capacité bif. Mousserolles (liée à l'offre sur BYE-SJP).*

<u>Infrastructure : sans AFSB.</u>

Infrastructures considérées comme réalisées :

– Opérations identifiées dans les schémas directeurs du nœud de Bordeaux, des lignes Tours – Hendaye et Nantes – Bordeaux pour leur horizon de moyen terme, → pas d'infrastructure considérée ici, car c'est la trame 2022 qui est utilisée (hormis celles identifiées au cours de l'étude). Certains de ces aménagements identifiés dans les schémas directeurs pourraient être utilisés dans cette étude en dernier recours, leur apport sur l'offre ou la robustesse sera documenté le cas échéant.

– Electrification de la section de ligne de Saint-Mariens-Saint-Yzan à La Grave-d'Ambarès (28 km).

**Normes de tracé**

Le travail se fait dans SIPH et Viriato.
Le référentiel d'exploitation de Bordeaux est respecté.
Ailleurs, la détection de conflits SIPH est utilisée.



Interne SNCF Réseau

# Hypothèses matériel, 24h, travaux

Les hypothèses et données d'entrée utilisées dans l'étude sont regroupées dans le cahier des hypothèses.

**Matériel** : Régio 2N : hypothèse d'étude, un test avec un matériel plus péjorant sera également réalisé

**Fenêtres de surveillance** : sur la base de l'actuel, mais SMA peut proposer et documenter des décalages liés à la trame horaire construite ici, ou des alignements de part et d'autre de Bordeaux, afin d'être compatibles avec la logique REM.

**Pour le REM 24h :**

- Amplitude : 6h – 23h,
- Fréquence : ½h
- Composition : US

**Pour le 24h des autres trains :** ISO schéma directeur 2025.



Interne SNCF Réseau

# Temps de parcours et matériel REM

## Calculs SIPH

→ Les BGC sont légèrement moins performants que les Régio2N, avec au plus un temps de parcours supérieur de 0.5 min (30s) de bout en bout.

| Matériel | | Régio2N | BGC | Régio2N | BGC |
|---|---|---|---|---|---|
| Desserte | | (SMS)*-STE-BX | | BX-STE-(SMS)* | |
| TdP (min) | 2A | 9.2 | 9.2 | 8.7 | 8.8 |
| | **Δ** | **0** | | **0.1** | |
| | | BX-LG | | LG-BX | |
| | 6A | 36.5 | 36.9 | 35.4 | 35.5 |
| | **Δ** | **0.4** | | **0.1** | |
| | 9A | 43.2 | 43.7 | 42.5 | 42.6 |
| | **Δ** | **0.5** | | **0.1** | |

* La section entre SMS et STE n'est pas électrifiée dans SIPH, le calcul en Régio2N est limité à STE-BX



Interne SNCF Réseau

# Synthèse des contraintes et hypothèses

Les hypothèses prises en compte, ainsi que leur marges de manœuvre sont regroupées dans le cahier des hypothèses et des contraintes, en annexe de ce document.

Principales marges de manœuvre :

- Offre à la ½h au mieux et aux 25'/35' au maximum, mesuré à Bordeaux si les sillons ont des temps de parcours différents
- Modifications horaires des sillons considérés comme ajustables
- Réduction à 0.5 fret par heure par sens sur Bordeaux – Toulouse (iso trame 2022)
- Temps de diamétralisation à 3' demandé, 4' maximum
- Desserte : pas moins d'arrêts que la trame 2022. Au Sud, la demande est de 11 arrêts. La trame 2022 offre des sillons à 6 et 9 arrêts.
- Temps d'arrêts de 1'
- Temps de crochet de matériel de 9'



Interne SNCF Réseau

# Ordre du jour

1. Contexte, cadre et objectifs
2. Méthodologie, hypothèses et données d’entrée
3. **Trames 2h**
4. Déclinaisons 24h et étude des terminus
5. Comparaison des scénarios

Interne SNCF Réseau

# Méthode

Après une **étude préliminaire** de la structure horaire, plusieurs scénarios d'offre REM se dégagent, avec ou sans impact sur les autres sillons.

3 scénarios horaire sont choisis pour la suite, selon le tableau ci-après.

Le détail des analyses réalisées se trouve en **annexe 1.**



Interne SNCF Réseau

# Etude préliminaire des trames : synthèse

| | *Avec AFSB et NS-BX minutes de l'étude de 2020, Marmande exclusif TS* | Sans AFBS, NS-BX minutes 2022 **scénario 1** | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022, Marmande exclusif TS, **scénario 1bis** | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022, **scénario 2** | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022, **scénarios 3a / 3b** | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022, **scénario 4** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Principes | *Étude 2020* | Priorité desserte et fréquence, avec Marmande | Test avec l'exclusion Marmande / TS et sup. corres. Agen | Dégrader fréquence Nord pour avoir la diamétralisation | Reports d'arrêts entre les semi-directs et les omnibus | 4 sillons REM Sud semi-omnibus |
| Arrêts BX – Langon | *9 / 9* | 6 / 9 | 6 / 9 voire plus | 6 / 9 | 3a : 6 / 7 (+2)<br>3b : 7 / 8 | ✚ 7 / 5 / 7 / 5 |
| Arrêts St-Mariens – BX | *6 / 6* | 7 / 8 | 7 / 8 | 7 / 8 | 7 / 8 | 7 / 8 |
| Fréquence (BX) Nord | *26' / 34'* | 28' / 32' | 30' / 30' | 27' / 33' | 30' / 30' | 30' / 30' |
| Fréquence (BX) Sud | *26' / 34'* | 19' / 41' | ✚ 38' / 22' | 19' / 41' | ✚ 24' / 36' | ✚ 24' / 36' |
| Diamétralisation 1 | *3' / 3'* | 0' / 3' | ✚ 3' / 3' | ✚ 3' / 3' | ✚ 3' / 3' | ✚ 3' / 3' |
| Diamétralisation 2 | *3' / 3'* | 9' / 9' | ✚ 6' / 6' | 9' / 9' | ✚ 6' / 6' | ✚ 6' / 6' |
| **Choix pour la suite de l'étude** | **-** | **OK mais remettre le Agen dans sa 1/2h (corres-pondance TAGV)** | **-** | **-** | **OK : report 1 ou 2 arrêts, Lamothe Landeyron n'est plus desservie** | **OK** |



Interne SNCF Réseau

# Etude préliminaire des trames : synthèse

Cette étape a montré que la construction d'une trame 2h sans les AFSB et dans l'environnement horaire contraint est difficile, et ne permet pas de répondre à toutes les attentes.

Principaux enjeux hiérarchisés, pour les sillons du REM :

- AFSB
- Positionnement des TAGV et de la TS
- Positionnement des sillons BX – Nantes et BX – La Rochelle
- Positionnement du sillon BX – Agen (correspondance TAGV)
- Nombre d'arrêts entre Langon et Marmande sur le Marmande
- Sillon fret au Sud
- Potentielles LTV au Sud

→ Ces éléments ont une influence sur la desserte des sillons sur REM, leur fréquence, et leur diamétralisation à Bordeaux.



Interne SNCF Réseau

# Méthode

Les 3 scénarios choisis (1, 3b, 4) sont ensuite **étudiés de façon plus approfondie** : les contraintes à St-Mariens et Langon ne sont pas considérées dans cette approche, elles seront analysées lors de l'étape d'analyse des terminus, et l'horaire 2h pourra alors être modifié en conséquences.

Cet approfondissement se trouve en **annexe 2.**



Interne SNCF Réseau

# Etude approfondie des 3 scénarios : synthèse

| | Scénario 1 | Scénario 3b | Scénario 4 |
|---|---|---|---|
| Principes | Trame 2022 + 1 sillon BX-Marmande à l'heure | Suppression de 1 arrêt sur le sillon Marmande, report de 1 arrêt du Marmande sur le Agen | 4 sillons REM au Sud, desserte de part et d'autre de Beautiran, suppression de 1 arrêt du Marmande |
| Arrêts BX – Langon | 6 / 9 (-2 si GV) | 8 / 9 (-2 si GV) | 7+5 / 7+5 (-1, -2 si GV) |
| Arrêts St-Mariens – BX | 7 / 8 | 7 / 8 | 7 / 8 |
| Fréquence (BX) Nord | 28 / 32 | 28 / 32 | 28 / 32 |
| Fréquence (BX) Sud | 19 / 41, dégradée si GV* | 22 / 38, dégradée si GV* | 36 / 24 dégradée si GV* |
| Diamétralisation 1 | - | 3 / 4 | 5 / 5 |
| Diamétralisation 2 | 10 / 15 | 9 / 10 (15 si GV) | 10 / 10 (15 si GV) |
| Sillon fret Sud | 0.5/h, conséquences sur sillon impair Agen et REM pair | 0.5/h, conséquences sur sillon impair Agen, REM pair, et exclusion Marmande impair | 0,5/h, conséquences sillon Agen, risque REM impair, exclusion Marmande |
| Infrastructures | BAL SMS<br>quai BX V17 | BAL SMS<br>2 terminus centraux Langon (à analyser dans la suite) | BAL SMS<br>quai BX V17<br>terminus Beautiran |

* GV : circulation d'un TAGV Bordeaux > Toulouse



Interne SNCF Réseau

# Etude approfondie des 3 scénarios : synthèse

- Au Nord, la fréquence 30/30 nécessiterait plus de modifications des autres sillons, à cause des espacements à Bordeaux et du GOV de Bordeaux,
- Au Sud, les contraintes au GOV de Bordeaux engendrent une dégradation de la desserte dans le sens vers Bordeaux, et de la fréquence REM dans le cas ou le TAGV Toulouse > Bordeaux circule (ou le fret pair), ce qui est lié aux AFSB,
- La fréquence Sud REM est influencée par les TAGV, la TS, et le positionnement des sillons Agen et Marmande (notamment correspondance TAGV sur Agen),
- Le report et la suppression d'arrêts du Marmande permet d'améliorer considérablement la desserte et la fréquence Sud REM,
- La dissociation en 4 sillons REM au Sud permet d'améliorer la desserte, même si cela a un impact sur le parc de matériel roulant nécessaire, et sur les TKM. D'autre part cela nécessite d'améliorer l'infrastructure à Beautiran.
- Des diamétralisations techniques sont parfois nécessaires, car la capacité au GOV de Bordeaux est limitée,
- Le sillon fret au Sud ne peut être tracé sans adaptations des autres sillons, ou exclusions, plus ou moins importantes selon les scénarios.



Interne SNCF Réseau

# Etude approfondie des 3 scénarios : synthèse

Pistes pour améliorer la fréquence REM, dans la structure générale, mais permettant aussi de résoudre le problème du pointe à pointe à Bordeaux entre le sillons du REM et le TAGV vers Toulouse :

- Au sud, au-delà de Langon, considérer un équipement en BAL au lieu du BAPR actuel, afin de rapprocher le TAGV de la TS, et de libérer de la capacité pour le REM (fréquence),
- Supprimer Cérons et Beautiran sur le Agen, espacer le TAGV et la TS pour tracer le sillon pour Agen entre ces deux sillons,
- Espacer le TAGV et la TS, tracer le Agen entre ces deux sillons, avec dépassement à Beautiran (nécessite de l'infrastructure).



Interne SNCF Réseau

# Ordre du jour

1. Contexte, cadre et objectifs
2. Méthodologie, hypothèses et données d’entrée
3. Trames 2h
4. **Déclinaisons 24h et étude des terminus**
5. Comparaison des scénarios

Interne SNCF Réseau

# Méthode

Les 3 scénarios ayant été étudiée de manière approfondie, il convient maintenant d'analyser la faisabilité de ces trames horaires aux terminus Langon et St-Mariens.

A St-Mariens, une seule configuration d'infrastructure est envisagée. Les scénarios horaires doivent donc être adaptés pour être compatibles avec cette infrastructure.

A Langon, plusieurs configurations d'infrastructure sont envisagées, et la compatibilité de chaque configuration avec chaque scénario horaire est étudiée.



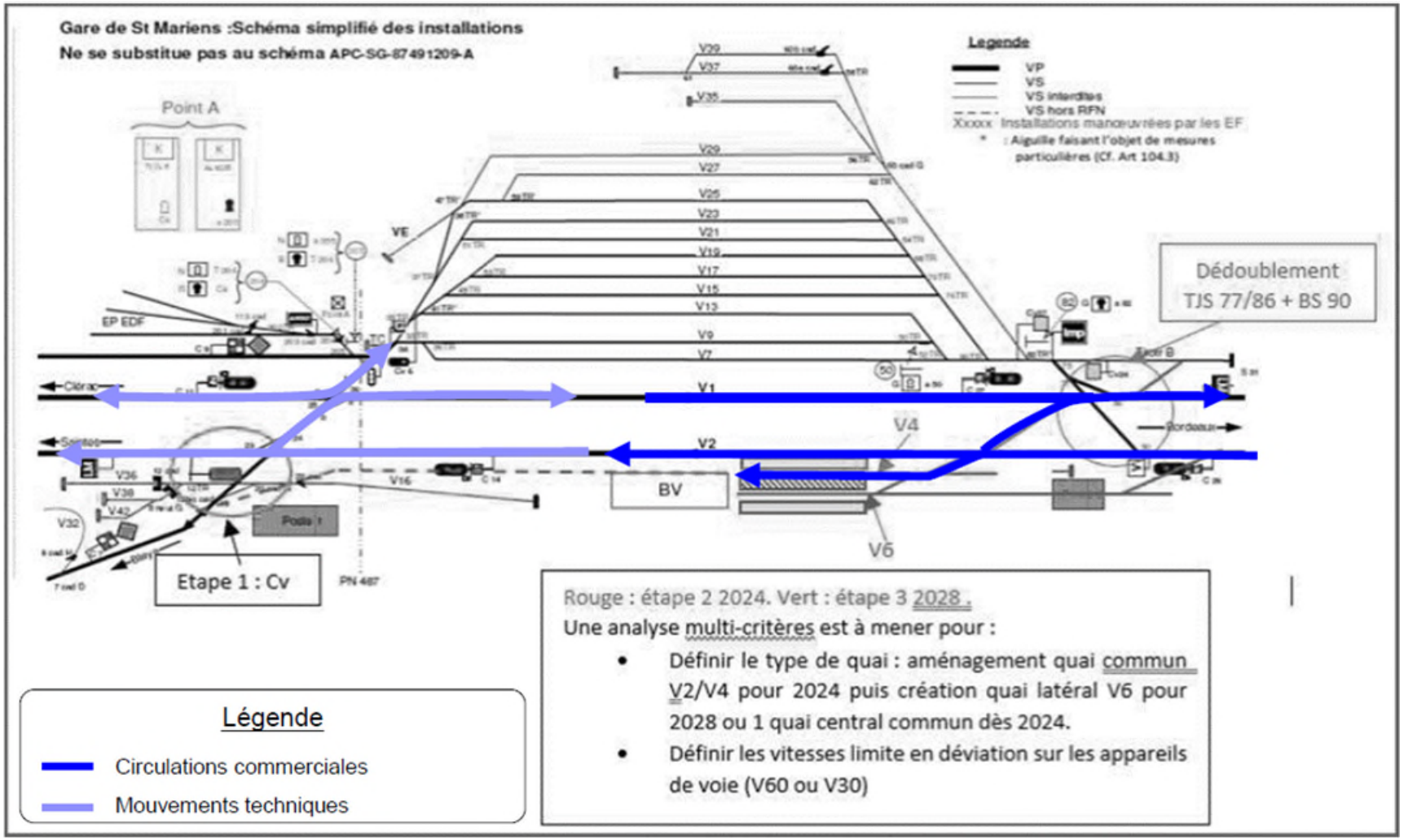
Interne SNCF Réseau

# Influence du fonctionnement des terminus sur la trame 2h systématique

A St-Mariens, des crochets V4 sont possibles, en cisaillant au départ.

Il est également possible d'arriver V2 et de repartir V1, avec retournement sur VP côté Nord, dans le cas où aucune circulation n'est prévue V1 et V2 pendant ce crochet.

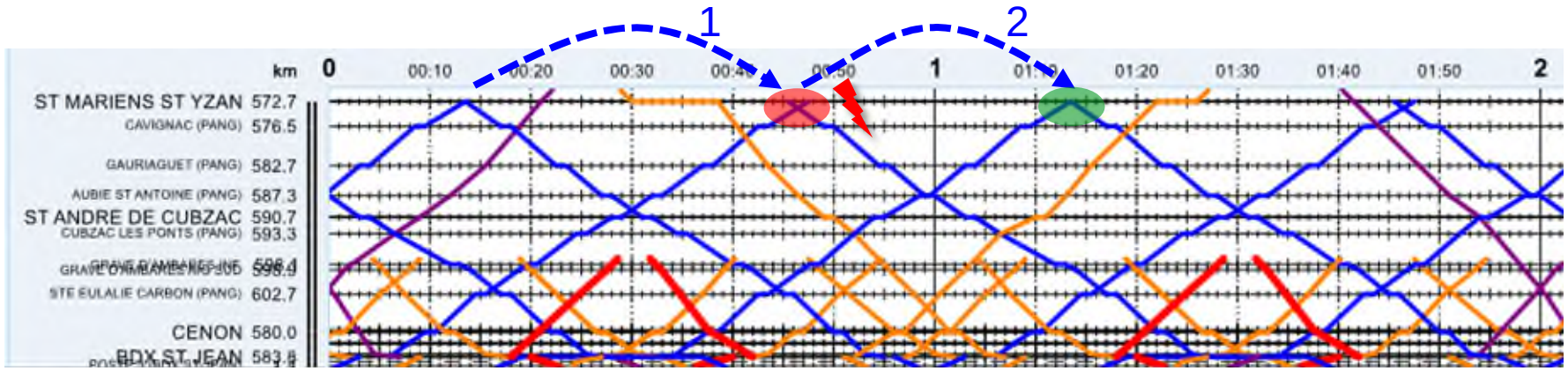
La banalisation de la V2, avec ajout d'un signal permettant de partir de la V2 vers Bordeaux est également évoquée.






Interne SNCF Réseau

# Influence du fonctionnement des terminus sur la trame 2h systématique




Dans les 3 scénarios, les crochets à St-Mariens sont longs. Pendant le crochet 1, on a un train en passage V2 et un avec arrêt V1 → par conséquent, si on doit utiliser les V1 et 2, ou la V2 seule, c'est plutôt le crochet 2 qui se ferait V2, et le crochet 1 sur la V4.

**Cas 1 → aménagement du plan de voie : création d'une voie 4**

Crochet 1 V4 et crochet 2 arrivée V2 puis départ V1.

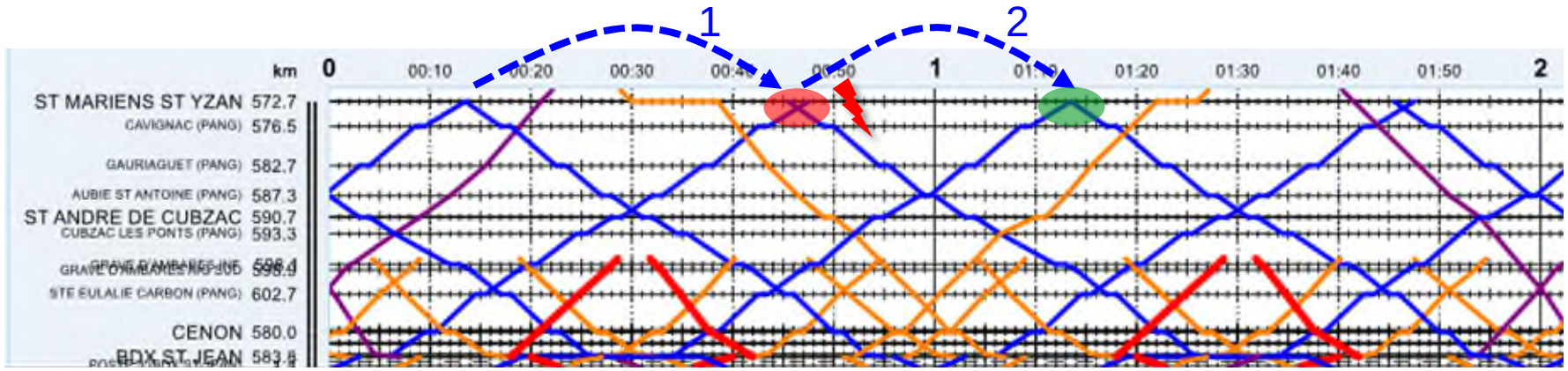
Cela engendre des mouvements techniques lourds pour faire arriver la rame V2 puis la faire repartir V1.

Cela engendre également un conflit autour de la '46.



Interne SNCF Réseau

# Influence du fonctionnement des terminus sur la trame 2h systématique




Dans les 3 scénarios, les crochets à St-Mariens sont longs. Pendant le crochet 1, on a un train en passage V2 et un avec arrêt V1 → par conséquent, si on doit utiliser les V1 et 2, ou la V2 seule, c'est plutôt le crochet 2 qui se ferait V2, et le crochet 1 sur la V6.

**Cas 2 → avec banalisation V2 et départ possible de V2 vers Bordeaux**

Crochet 1 V6 et crochet 2 V2.

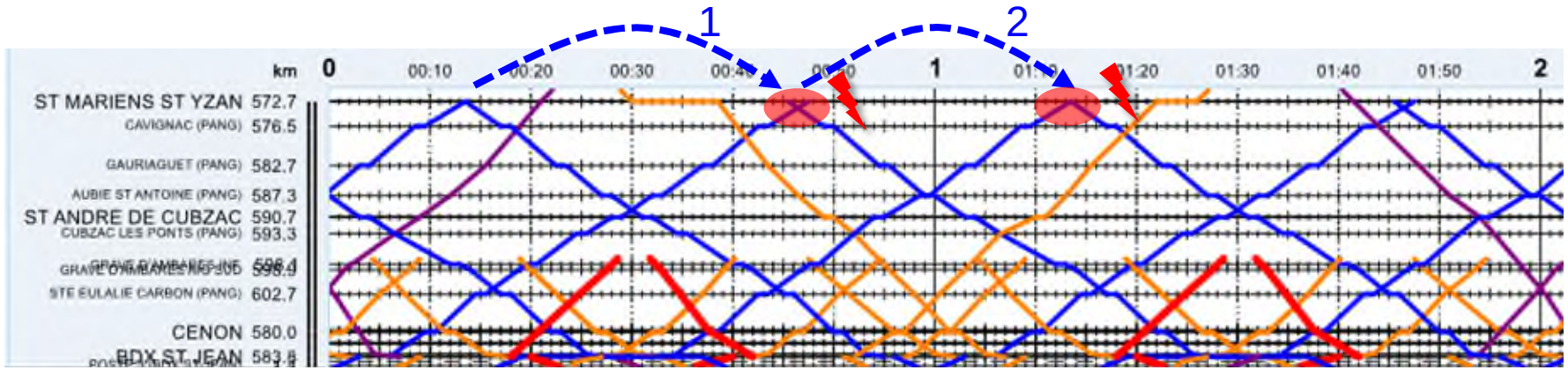
Ce montage avec V6 et V2 engendre un conflit autour de la '46/'48. Autour de la '15, pas de conflit car le départ de V2 vers BX et l'arrivée de BX V6 seraient possibles sans conflit (impossible avec V4).

Pour résoudre le confit, on pourrait avancer le départ du REM vers Bordeaux (départ SMA '46), cela dit, ce n'est pas possible à cause du sillon Nantes > Bordeaux. Solutions :

– Supprimer un arrêt sur le REM > Bordeaux (départ SMS '46), pour avoir un pointe à pointe à 1'
– Détendre le REM > St-Mariens (départ BX '06) de 2', pour avoir un cisaillement à 4'
– Réduire 5 arrêts dans chaque sens à 40'' pour avoir un pointe à pointe


Interne SNCF Réseau

# Influence du fonctionnement des terminus sur la trame 2h systématique




Dans les 3 scénarios, les crochets à St-Mariens sont longs. Pendant le crochet 1, on a un train en passage V2 et un avec arrêt V1 → par conséquent, si on doit utiliser les V1 et 2, ou la V2 seule, c'est plutôt le crochet 2 qui se ferait V2, et le crochet 1 sur la V4.

**Cas 3 → pas d'aménagement du plan de voies nécessaire**

Faire tous les crochets V4, en utilisant une seule voie pour les sillons du REM.
Cela engendre des conflits de réutilisation de voie à quai, la solution serait de détendre 3 des 4 sillons

→ **Préconisé et sélectionné ici, pour des raisons d'exploitabilité du terminus et de robustesse.**

En l'absence de V6 (ici le dédoublement de l'entrée v6 ne serait pas nécessaire), dans le cas où un train serait bloqué au départ V4 vers minute 10, empêchant l'autre train d'arriver sur cette même V4, et donc empêchant également le passage du train rapide qui le suit :

- Attendre la libération de la voie 4
- Recevoir le REM voie 2, et le train direct doit attendre l'évacuation en manœuvre sur le PN vers le remisage, pour le ressortir ensuite une fois le direct passé dans l'autre sens,
- Allonger le quai V4 pour permettre de stocker une UM. En cas de train en panne au départ, recevoir le train terminus devant lui, en RVO



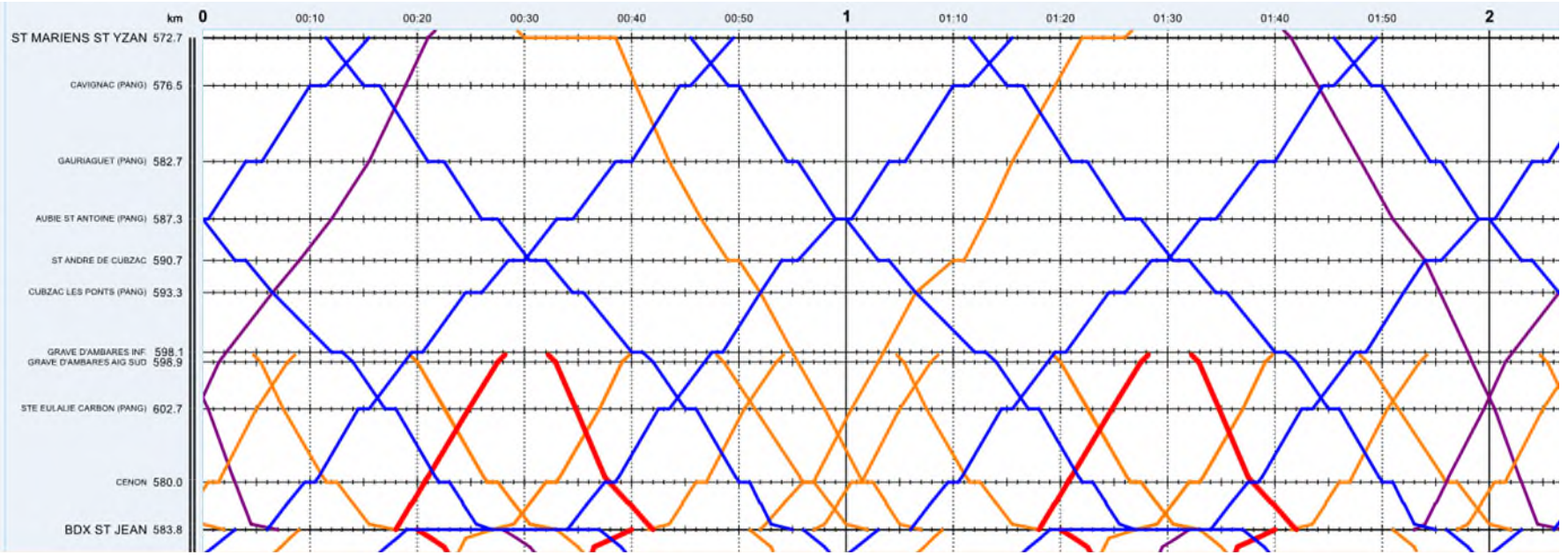
Interne SNCF Réseau

# Influence du fonctionnement des terminus sur la trame 2h systématique

A St-Mariens, la solution de détendre (augmenter le temps de parcours) les sillons pour obtenir des crochets V4 est choisie :

+2’ sur 3 des 4 sillons du REM (+5% du tdp BX – SMS).

Compatibilité PER 2025 : départ MR de SMS vers BX : ’41 : 4,5’ d’espacement au départ.




Ces détentes, rendant possible la solution de faire tous les crochets V4, engendre une diminution de l’espacement entre les trains à St-Mariens, incompatible avec le block actuel.



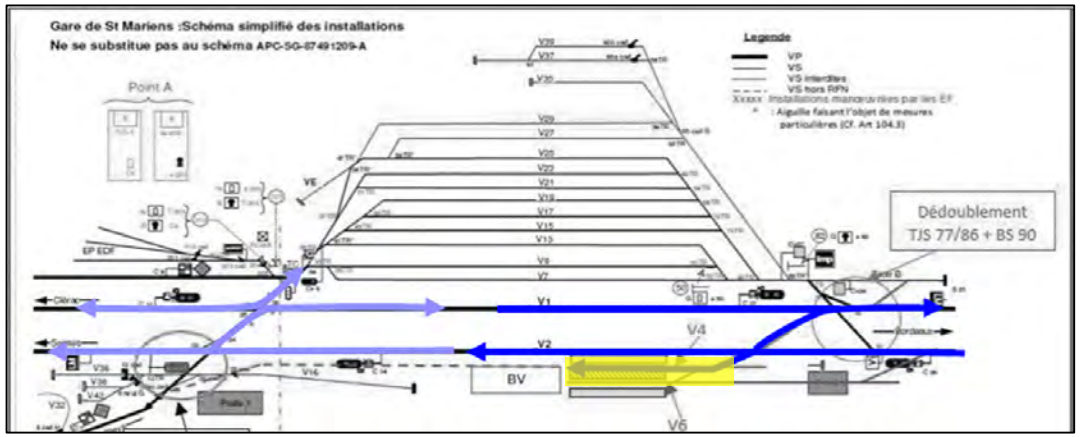
Interne SNCF Réseau

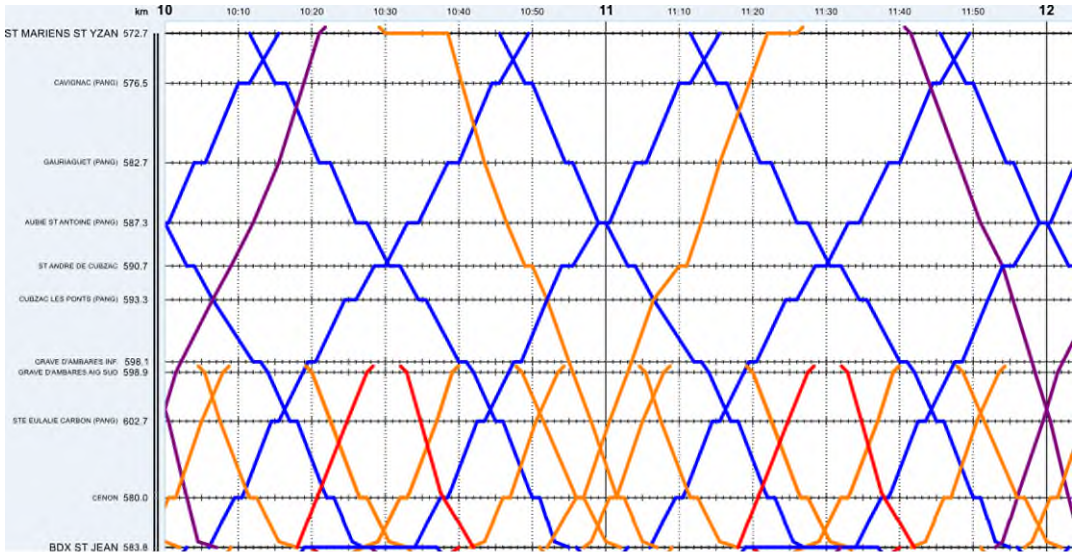
# Influence du fonctionnement des terminus sur la trame 2h systématique

Passage BAPR → BAL. La réception V4 se fera sur présentation d'un RR+A+BJ, placé à environ 700m du heurtoir, avec le chevron pointe en bas en aval immédiat dudit signal. De plus la libération pour le train suiveur se fait sur un JIC qui est quasiment à l'arrière du train une fois celui-ci arrêté.

Il est donc probable que le **temps de parcours à l'arrivée** soit fort impacté par cette signalisation, tout comme **l'espacement minimal avec le train suiveur** (signal d'annonce d'entrée environ 2200 m avant l'axe du BV).

Tracés des deux sillons pour l'étude : arrivée sur «KB3» dans SIPH, temps de parcours min (marche de base + mth) depuis Cavignac = 3,5'. Détente : 3,5' entre Bordeaux et St-Mariens. → **à priori OK pour le temps de parcours.**
Au GET, le train suiveur (MR ou IC) est à minimum 5,5' derrière le REM. → **à priori OK pour l'espacement.**



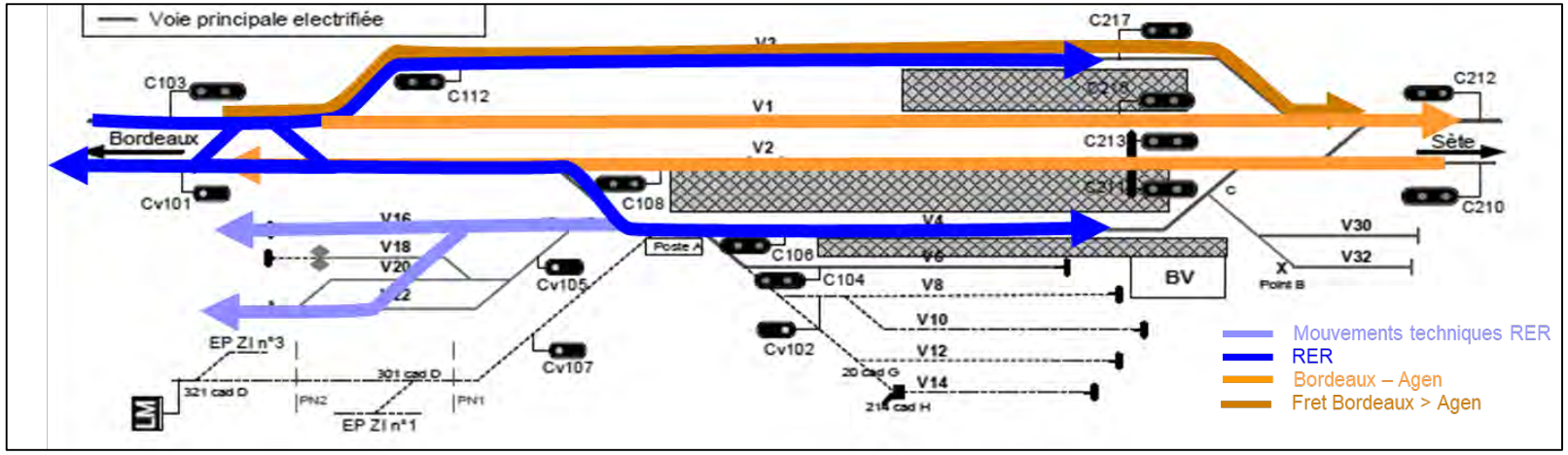


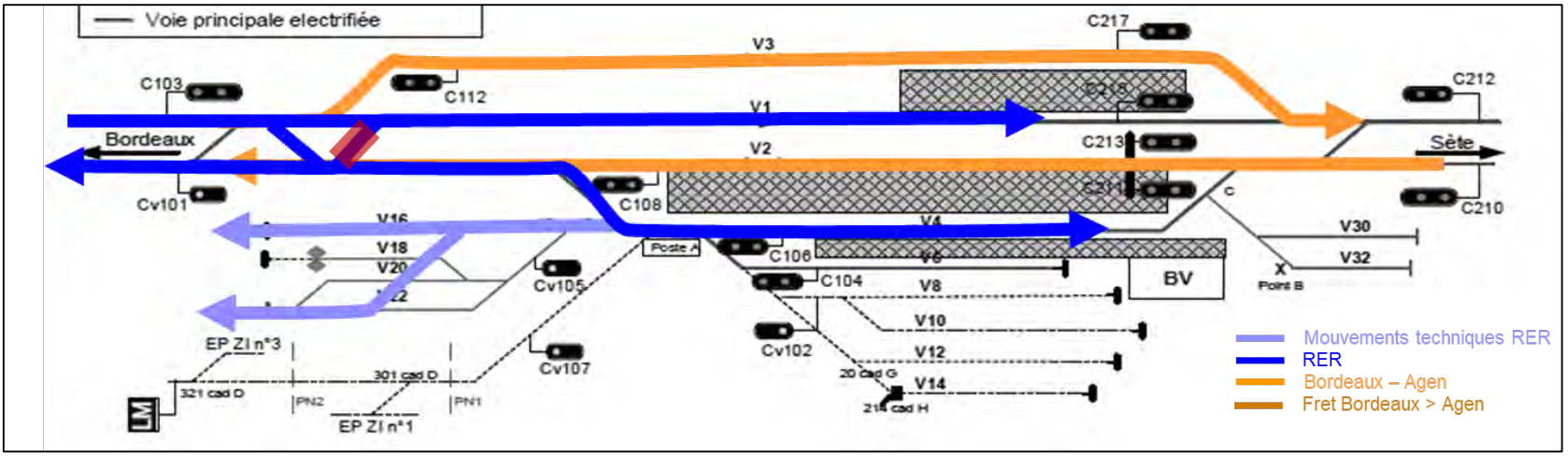

Interne SNCF Réseau

# Langon : rappel des principes d'exploitation

**Infra 1 : infrastructure actuelle**

Crochet '13/'22 sur V3 (car si V4 cisaillement avec sillon vers Bordeaux en trame). Crochet '39'/48 sur V4, ce qui permet de laisser le fret BX > Toulouse '27/'44 se garer V3. Cisaillement des REM soit à l'arrivée soit au départ selon la voie. Trains sans crochet V4, pas de cisaillement des mouvements techniques.




**Infra 2 : terminus central V1**

Le terminus central situé V1 permet d'isoler des crochets du REM sur une seule voie. La V4 est également utilisée par le REM, ce qui rend possible des crochets longs du REM, V1 et V4. Les REM sans crochet se feraient V4 pour l'accès au remisage. Cela empêche en revanche d'utiliser la V3 pour le fret. Cette solution nécessite une aiguille pour la simultanéité V1 > BX et BX > V3, ainsi que l'amélioration de la vitesse en passage V3. Elle peut être pertinente notamment à horizon GPSO.



Interne SNCF Réseau

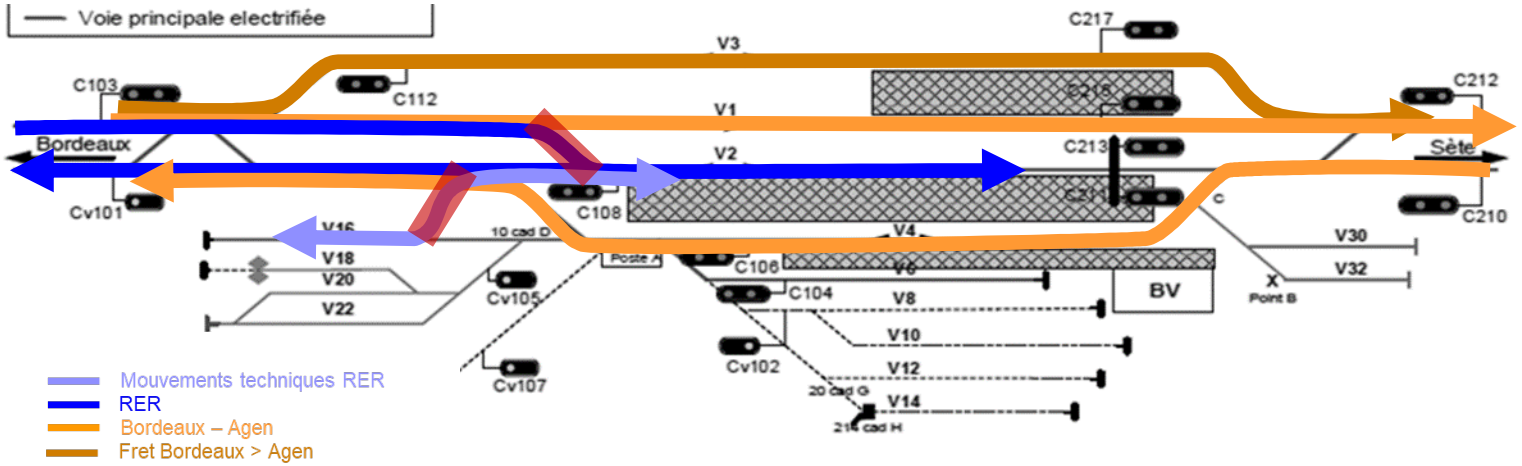
# Langon : rappel des principes d'exploitation

**Infra 3 :**

**terminus central V2.**

Vitesse V4 à améliorer si trains en passage. V3 conservée pour les dépassements fret. V2 utilisée pour tous les trains du REM : plus proche du remisage que V1.

A ajouter : aiguille permettant les simultanées entre arrivées REM de BX V2 et départs vers BX depuis V4. Aiguille pour aller et venir depuis le remisage vers la V2.




Cette solution nécessite deux communications supplémentaires par rapport à l'infrastructure actuelle. Néanmoins, elle permet aux trains commerciaux du REM de ne pas avoir de conflits potentiels avec les autres circulations, ainsi que de conserver la V3 pour des dépassements fret. Les mouvements de remisage cisaillent les circulations vers Bordeaux (depuis V4). La vitesse de passage V4 pour les trains sans arrêt doit être vigilée (ces trains traversent la gare à 160 km/h, la voie 4 est limitée à 30 km/h).

Cette solution est en revanche pertinente dans le cadre de GPSO car, les trains directs étant détournés sur la nouvelle infrastructure, seuls des trains de voyageurs avec arrêt passent à Langon, donc la vitesse de passage V4 peut être limitée à 60 km/h.

A noter que l'aiguille d'accès à la voie 16 (remisage) peut impliquer des mouvements complexes pour l'accès aux autres voies si elle ne peut pas être placée de telle façon qu'elle permette l'accès aux autres voies du faisceau.



Interne SNCF Réseau

# Langon : synthèse de l'analyse combinatoire

A Langon, on a donc 3 configurations d'infrastructures possibles. Pour les 3 scénarios de trames systématiques, on a la possibilité de travailler avec des crochets de matériel longs ou courts. Cela donne une combinatoire de 18 cas, qui ont été étudiés, du point de vue de l'offre et de la robustesse (les GOV 2h ont notamment été analysés). L'étude complète se trouve en annexe 3.

| | **Infrastructure actuelle** | **Terminus central V1** | **Terminus central V2** |
|---|---|---|---|
| Scénario 1 crochets courts | Temps de crochet | Temps de crochet | Temps de crochet |
| Scénario 1 crochets longs | Pas de dégradation REM | Améliore robustesse | Améliore robustesse |
| Scénario 3b crochets courts | Temps de crochet | Temps de crochet | Temps de crochet |
| Scénario 3b crochets longs | 2 cisaillements → 2 dégradations REM | 1 cisaillement → 1 dégradation REM | 1 cisaillement → 1 dégradation REM |
| Scénario 4 crochets courts | Temps de crochet | Temps de crochet | Temps de crochet |
| Scénario 4 crochets longs | Pas de dégradation REM | Améliore robustesse | Améliore robustesse |
| | *Projet Accessibilité à adapter pour préserver l'utilisation de la voie 6* | **Incompatible avec le tracé de sillons fret** | **Crée un puits de vitesse pour les trains directs ou projet d'infrastructure très important** |



Interne SNCF Réseau

# Langon : synthèse de l'analyse combinatoire

- Faire des **crochets courts** de matériel à Langon engendre une nécessaire accélération des sillons, dans les 3 scénarios, donc une suppression d'arrêts, quel que soit le scénario d'infrastructure. Les suppressions sont les plus importantes dans les scénario 3b et 4. Faire des crochets courts engendre, en cas de LTV entre Bordeaux et Langon (notamment lors des travaux AFSB), de supprimer plus d'arrêts sur les sillons du REM.
- Une partie du temps de parcours qui doit être gagnée peut l'être grâce à une **diminution du temps d'arrêt à 40"** au lieu de 1'.
- A cause du **stationnement du fret V3**, avec l'infrastructure actuelle, il n'est pas possible de faire de crochet court V3, dans tous les scénarios. Si l'on souhaite le faire, cela permet de cisailler au départ du REM et non à l'arrivée, mais il faut détendre le sillon fret.
- Des **crochets longs** engendrent plus de besoins en matériel, mais sont possibles. **Les terminus centraux permettent d'éviter les cisaillements donc ils sont favorables.**
- Dans une configuration avec crochets longs, on a besoin de 2 voies pour les REM, donc on a **obligatoirement des cisaillements**. Pour cela, le scénario 3b est défavorable car des arrêts doivent être supprimés pour permettre ces cisaillements.
- Avec l'infrastructure actuelle, les scénarios 1 et 4 pourraient faire tous les crochets V4 et V6, en adaptant légèrement la trame, néanmoins pour le scénario 3b, afin de conserver la desserte, il serait préférable de détendre le sillon fret afin d'utiliser les V3 et V4.



Interne SNCF Réseau

# Langon : synthèse de l'analyse combinatoire

- → **Dans la suite de l'étude, on poursuit avec les 3 scénarios d'offre, en considérant l'infrastructure actuelle et des crochets longs de matériel roulant.**
- → Le choix des crochets longs permet de garantir la robustesse dans toutes les situations, y compris avec éventuelles LTV entre Bordeaux et Langon (notamment des impacts LTV AFSB. Il permet également d'envisager des renforts et allègements de compositions si nécessaires, même si, dans cette étude, on considère uniquement des US. Le choix des crochets longs engendre moins d'impacts sur l'offre (nombre d'arrêts) que celui des crochets courts, même si cela nécessite plus de parc de matériel roulant.
- → Le choix de l'infrastructure actuel se dégage, en effet les terminus centraux engendrent des modifications majeures, que sont la suppression de la possibilité de dépassement fret (terminus central V1), et une évolution importante de l'infrastructure (terminus central V2).



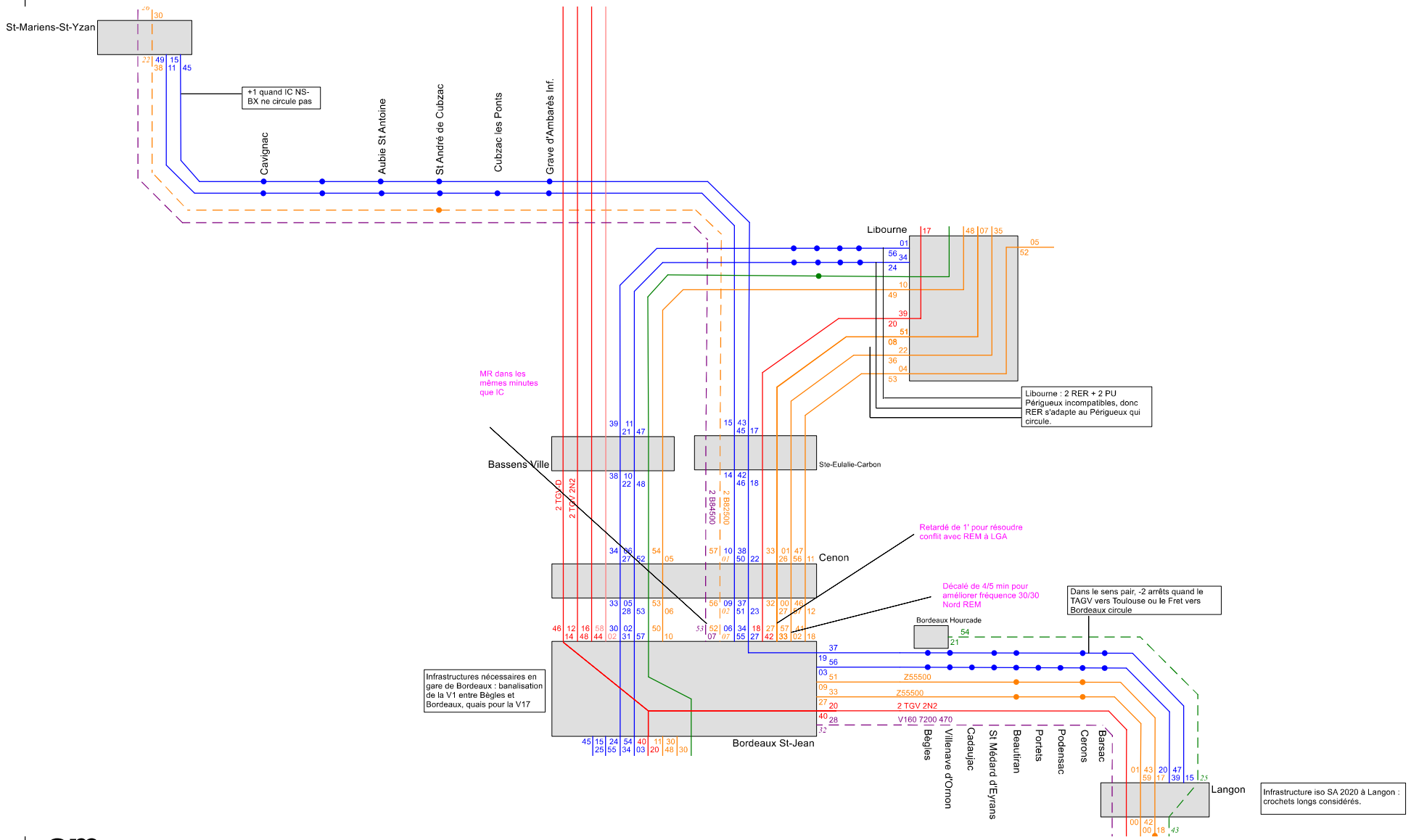
Interne SNCF Réseau

# Trames 2h étudiées : scénario 1

La trame issue de l'étape précédente n'est pas modifiée.

Nord 7 et 8 arrêts.

Sud 9 et 6 arrêts (4 sens pair si TAGV ou fret).






Interne SNCF Réseau

# Trames 2h étudiées : scénario 3b

La trame issue de l'étape précédente est modifiée pour tenir compte des cisaillements à Langon :

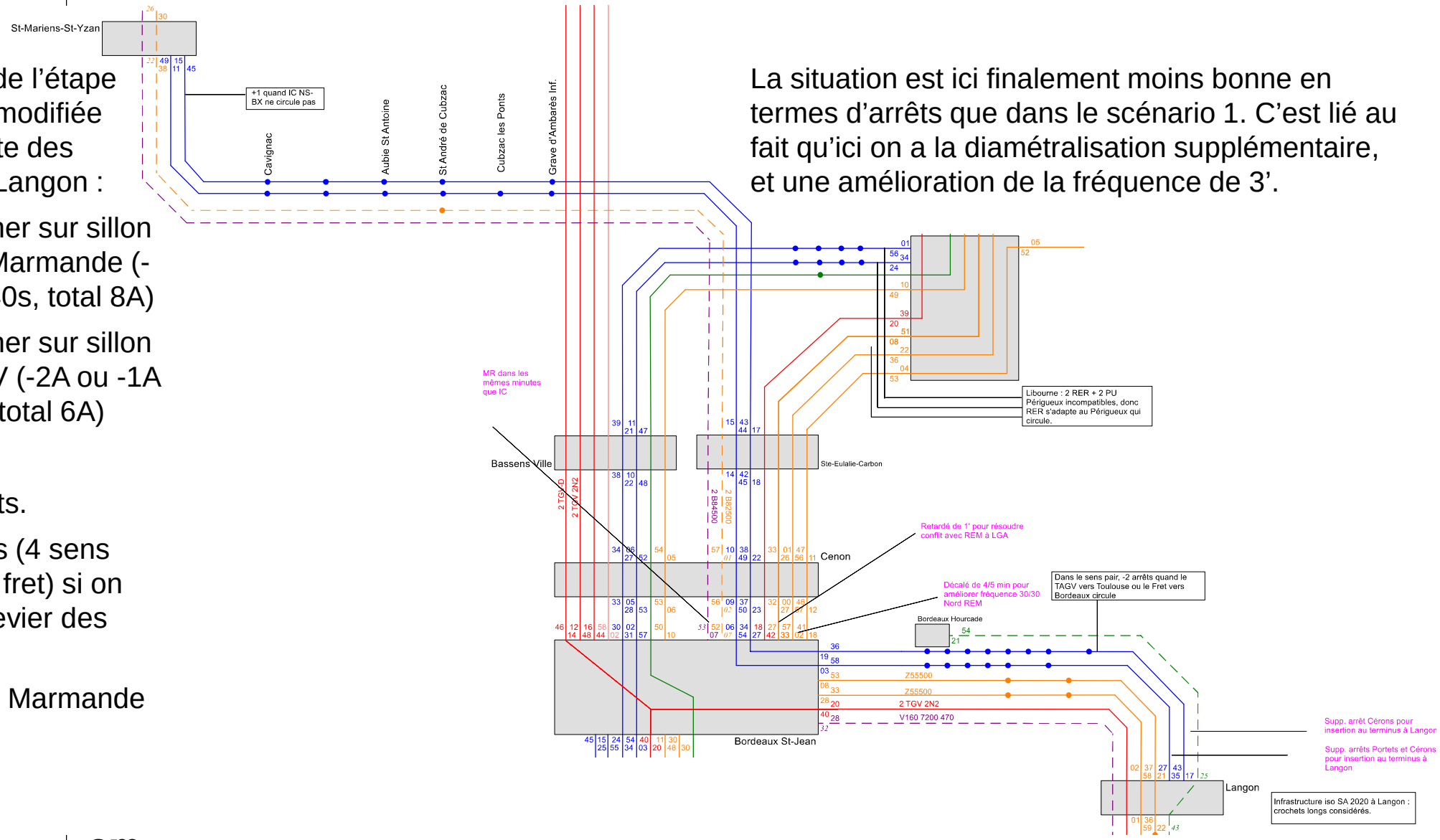
- 2 min à gagner sur sillon devant MR Marmande (-1A ou 6A à 40s, total 8A)
- 3 min à gagner sur sillon devant TAGV (-2A ou -1A et 3A à 40s, total 6A)

Nord 7 et 8 arrêts.

Sud 8 et 6 arrêts (4 sens pair si TAGV ou fret) si on n'utilise pas le levier des arrêts à 40".

Exclusion fret et Marmande sens pair.

La situation est ici finalement moins bonne en termes d'arrêts que dans le scénario 1. C'est lié au fait qu'ici on a la diamétralisation supplémentaire, et une amélioration de la fréquence de 3'.





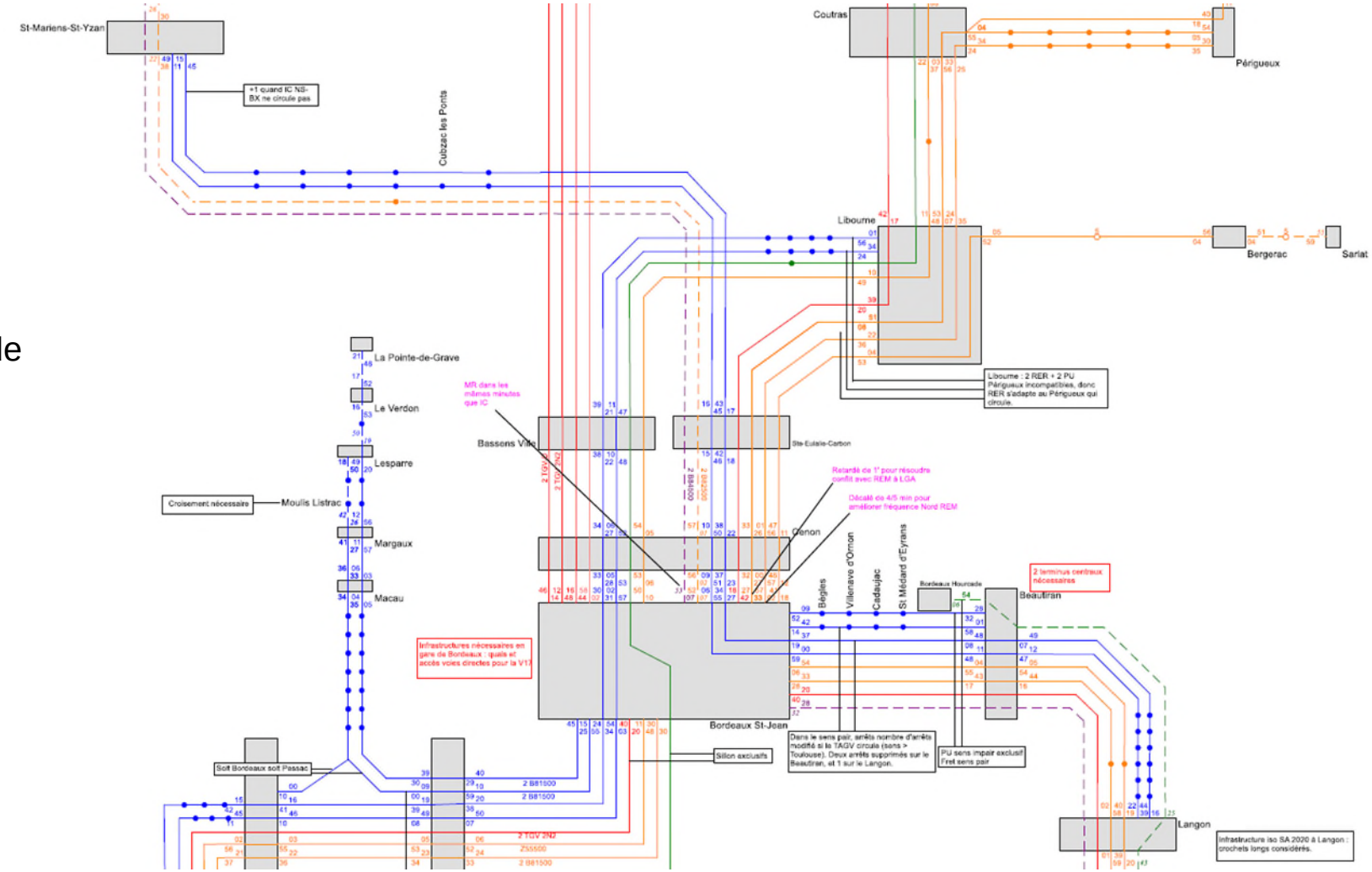

Interne SNCF Réseau

# Trames 2h étudiées : scénario 4

La trame issue de l'étape précédente n'est pas modifiée.

Nord 7 et 8 arrêts.

Sud 7+5 et 7+5 (-3 arrêts sens pair quand TAGV). Exclusion fret et Marmande deux sens.








Interne SNCF Réseau

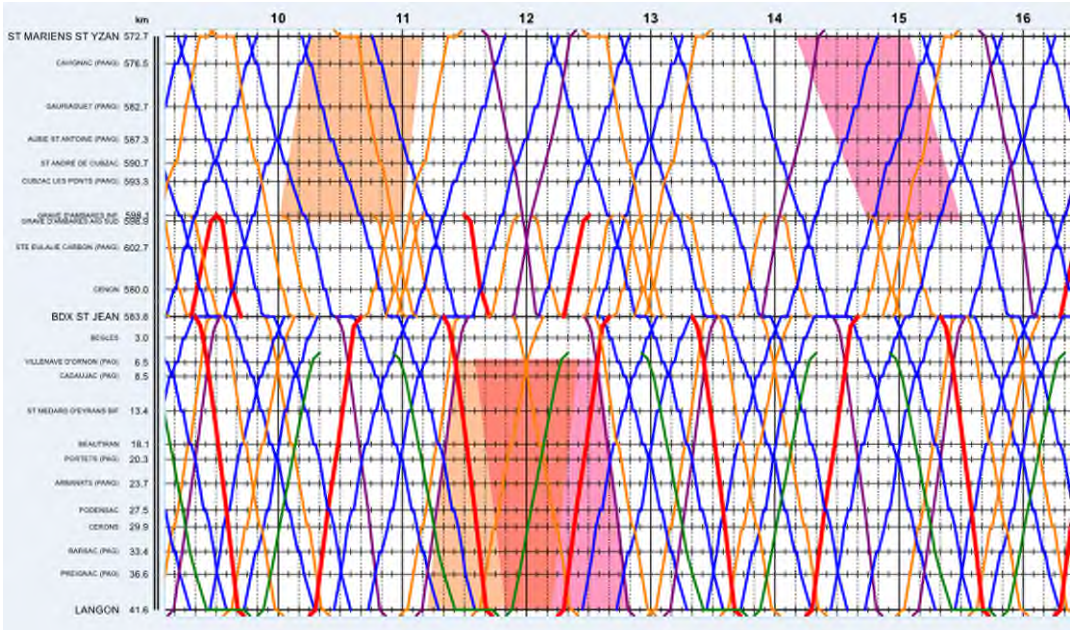
# Fenêtres de surveillance et déclinaisons 24h

Les fenêtres de surveillance ont été tracées iso 2021. Elles sont légèrement vibrées pour s'adapter à ces trames systématiques (déplacements de moins de 10').

Cependant, ces fenêtres n'étant pas alignées de part et d'autre de Bordeaux, l'impact sur le REM est important.

Dans l'étude, les sillons ont été tracés origine ou terminus Bordeaux (qu'ils soient censés être diamétralisés ou pas dans les scénarios), afin de respecter les fenêtres de surveillance actuelles.

Il est recommandé d'envisager un alignement des fenêtres, afin d'améliorer la stabilité de la fréquence REM.






Interne SNCF Réseau

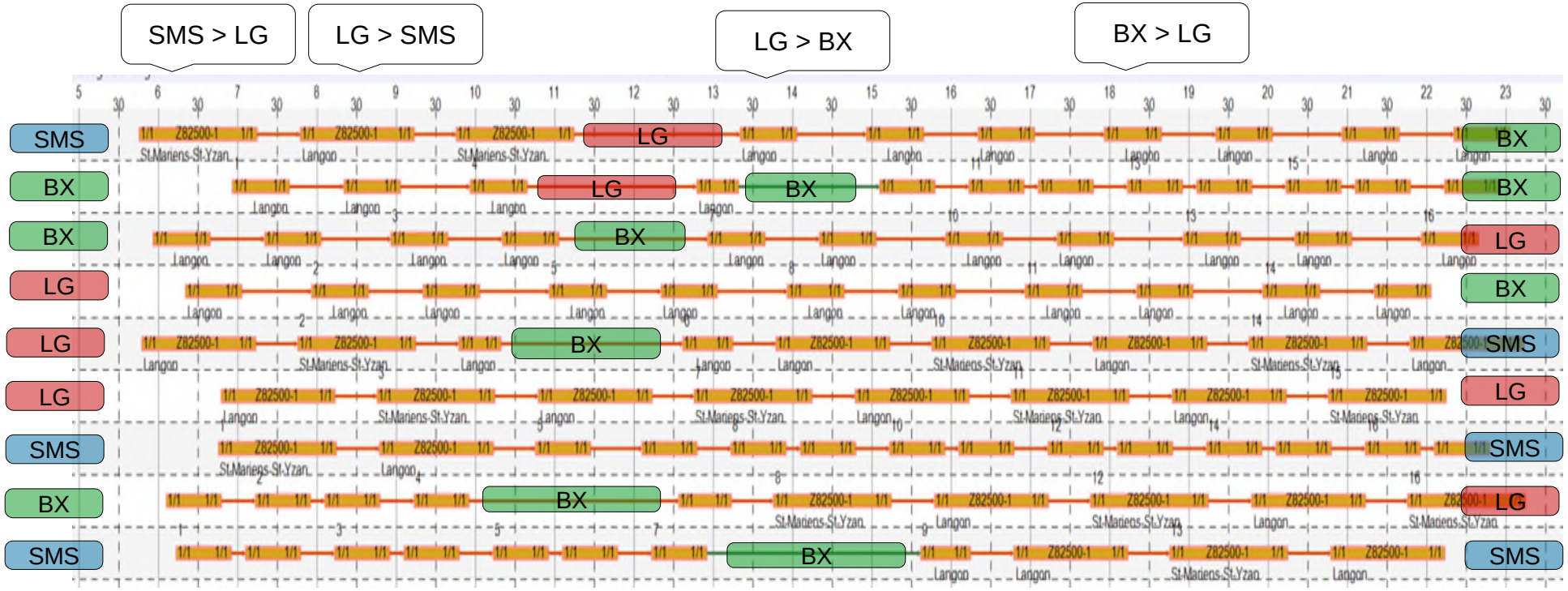
# Scénario 1

Rappel du scénario 1 :
1 mission diamétralisée.

Résultats :

**9 rames, 5053 TKM / VKM.**

**Besoin de 3 remisages à Langon et 2 à St-Mariens.**

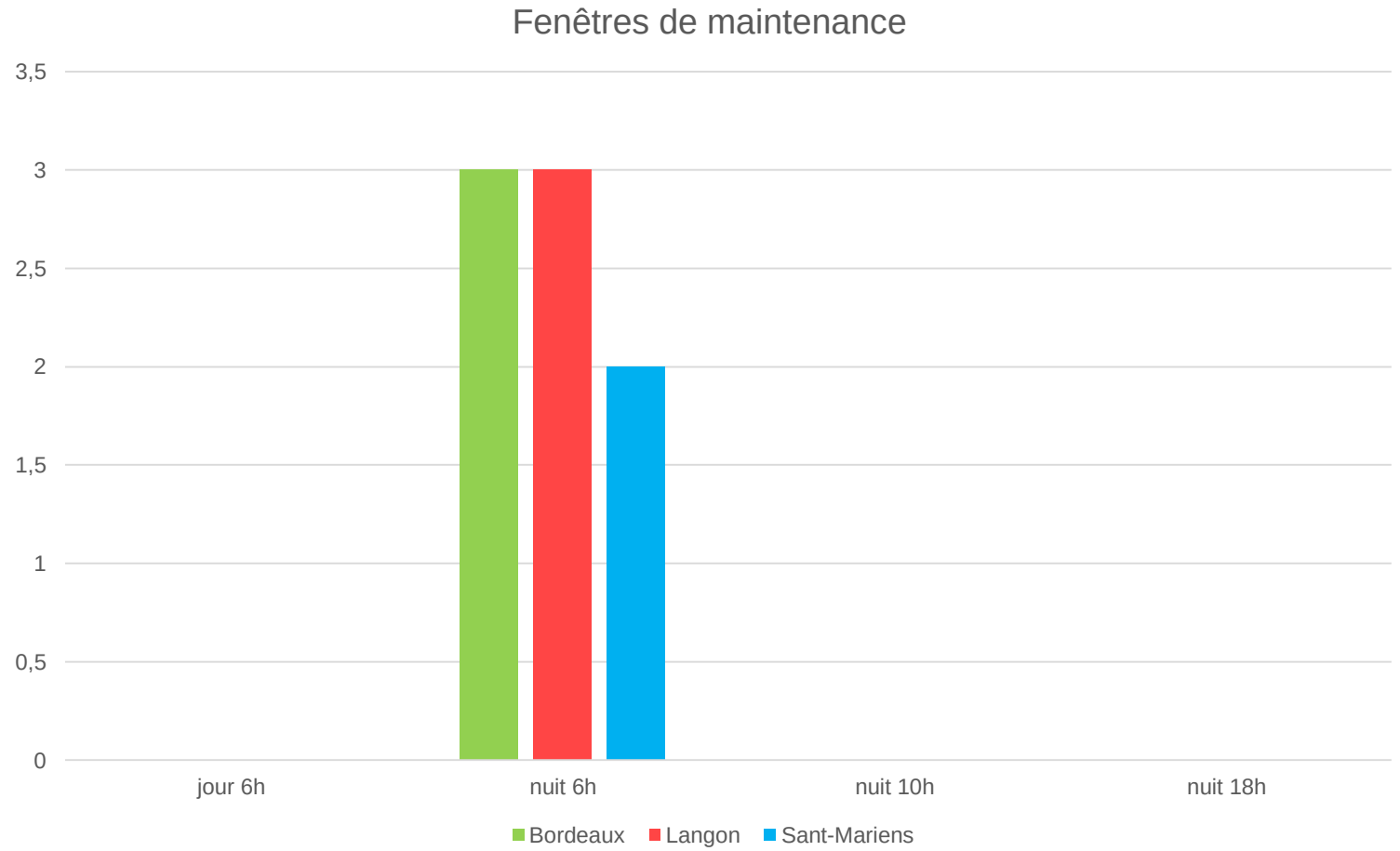





Interne SNCF Réseau

# Scénario 1

Peu de fenêtres de maintenance → augmenter le besoin en matériel roulant pour en tenir compte ?





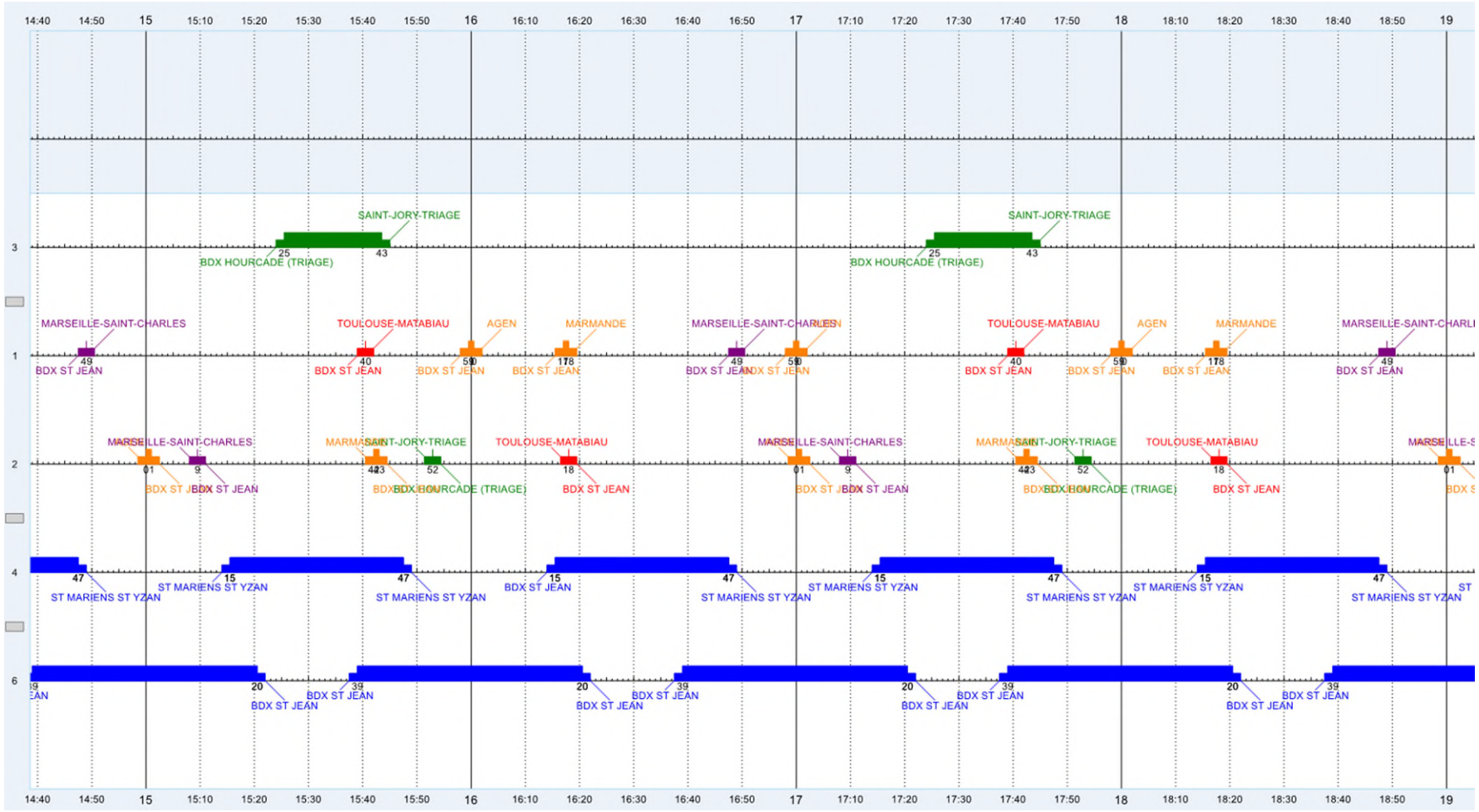

Interne SNCF Réseau

# Scénario 1

Extrait du GOV 24h de Langon.

Sillons REM font leurs crochets longs V4 et V6, avec cisaillement à l'arrivée.

Lorsqu'il n'y a pas de fret, 1h sur 2, le crochet '39/'20 pourrait se faire V3, ce qui améliore la robustesse mais ne permet pas d'ajouter des arrêts.








Interne SNCF Réseau

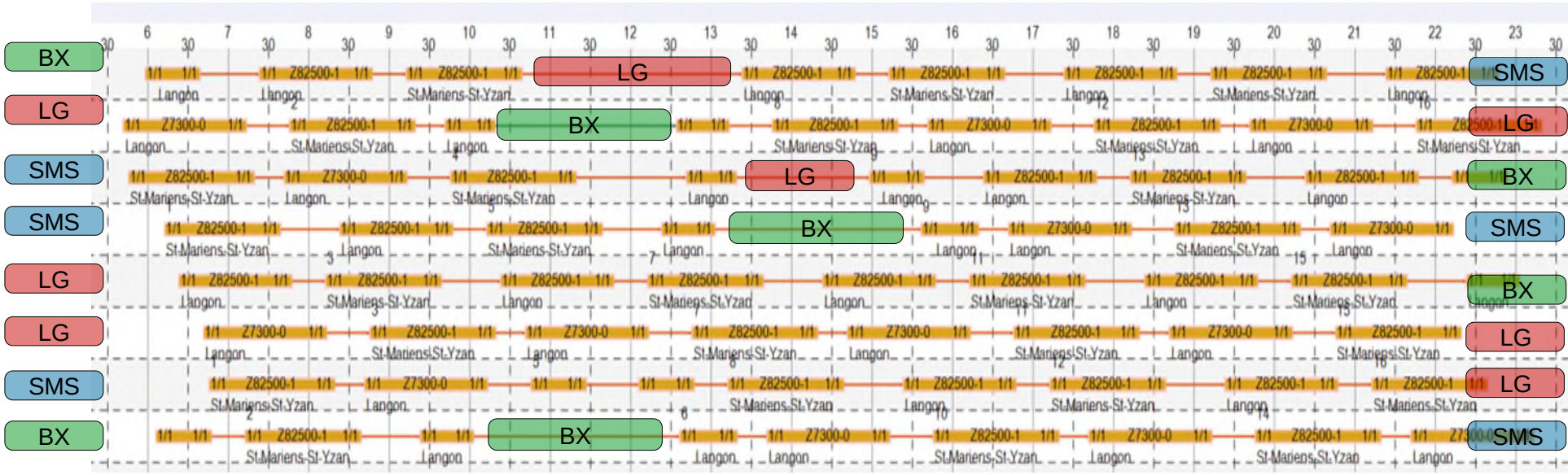
# Scénario 3b

Rappel du scénario 3 : 2 missions diamétralisées.

Résultats :

**8 rames, 5053 TKM / VKM.**

**Besoin de 3 remisages à Langon et 3 à St-Mariens.**

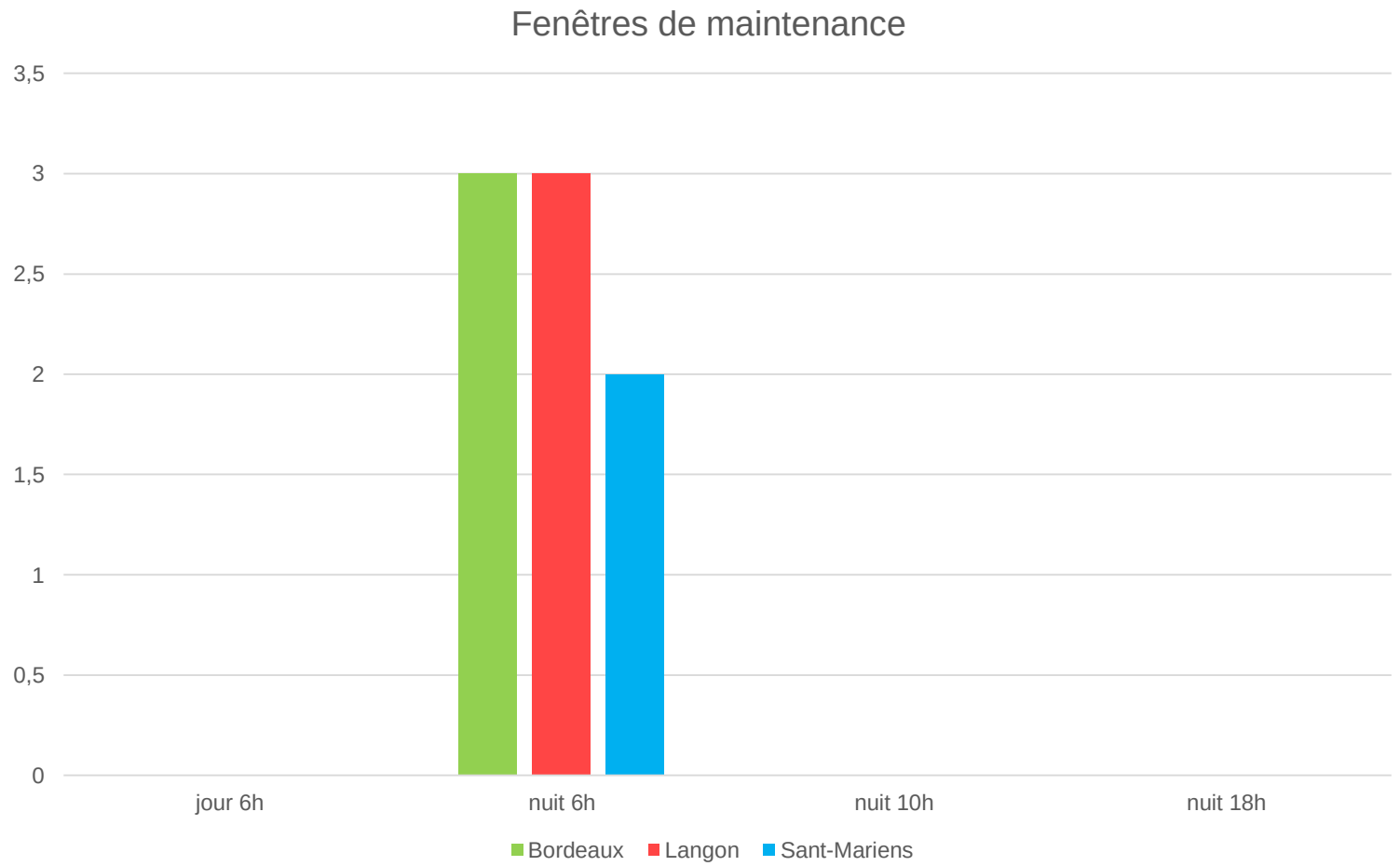





Interne SNCF Réseau

# Scénario 3b

Peu de fenêtres de maintenance → augmenter le besoin en matériel roulant pour en tenir compte ?





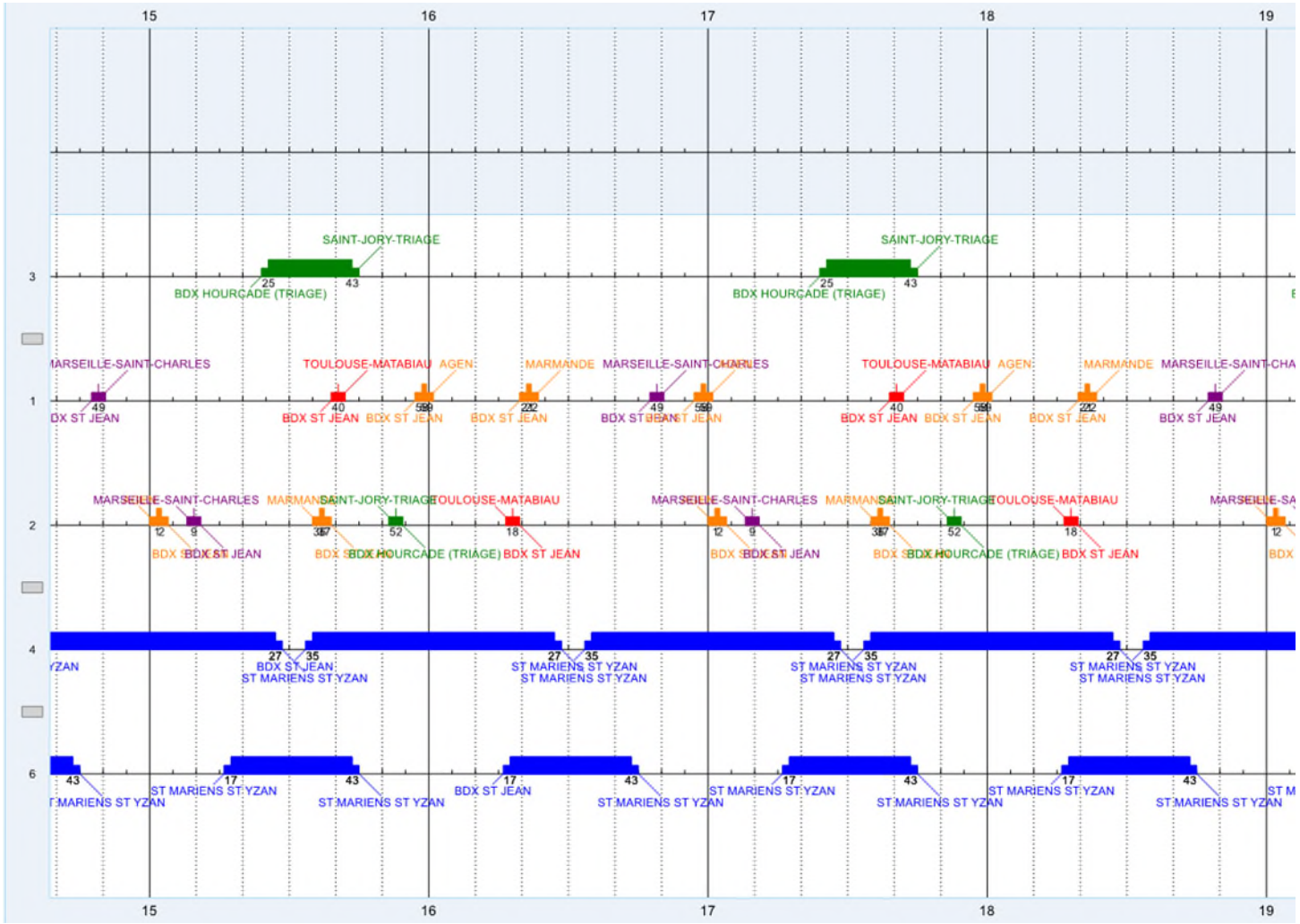

Interne SNCF Réseau

# Scénario 3b

Extrait du GOV 24h de Langon.

Sillons REM font leurs crochets longs V4 et V6, avec cisaillement à l'arrivée.

Le REM '17/'43 pourrait aller V3 1h sur 2, quand il n'y a pas de fret. Cela permet d'améliorer la robustesse du montage (pas de cisaillement à l'arrivée avec TAGV) mais nuit à la lisibilité pour les clients.








Interne SNCF Réseau

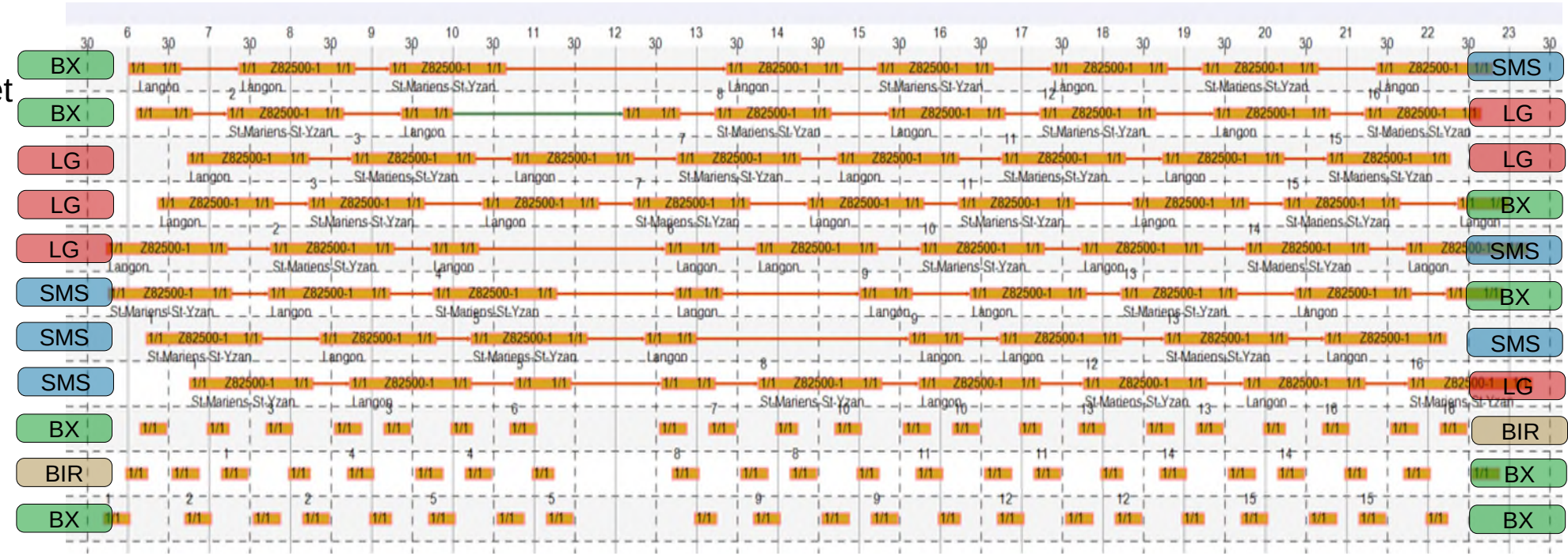
# Scénario 4

Rappel du scénario 4 : 2 missions diamétralisées, et missions dissociées au Sud.

Résultats :

**11 rames, 6212 TKM / VKM.**

**Besoin de 3 remisages à Langon et 3 à St-Mariens.**

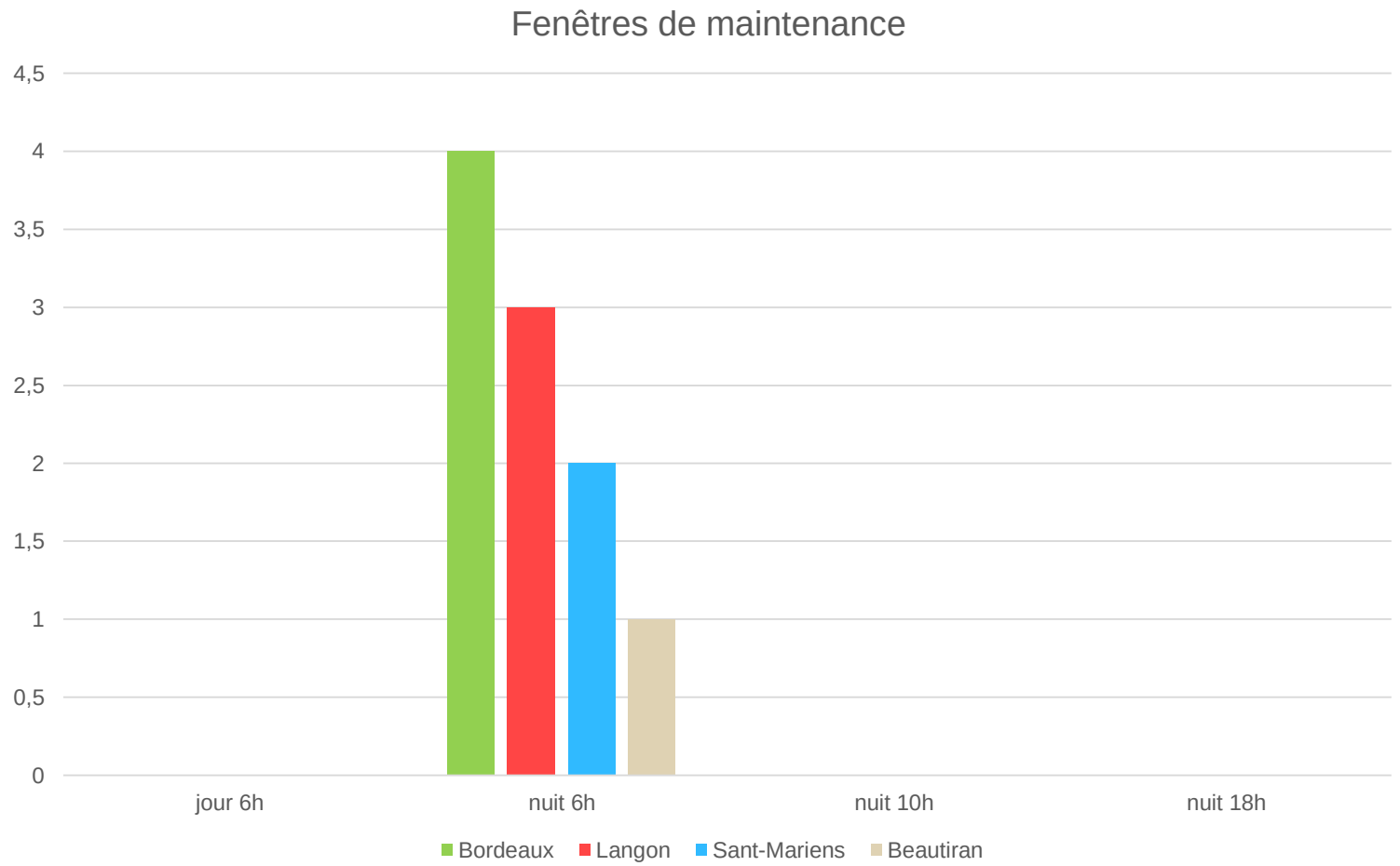





Interne SNCF Réseau

# Scénario 4

Peu de fenêtres de maintenance → augmenter le besoin en matériel roulant pour en tenir compte ?





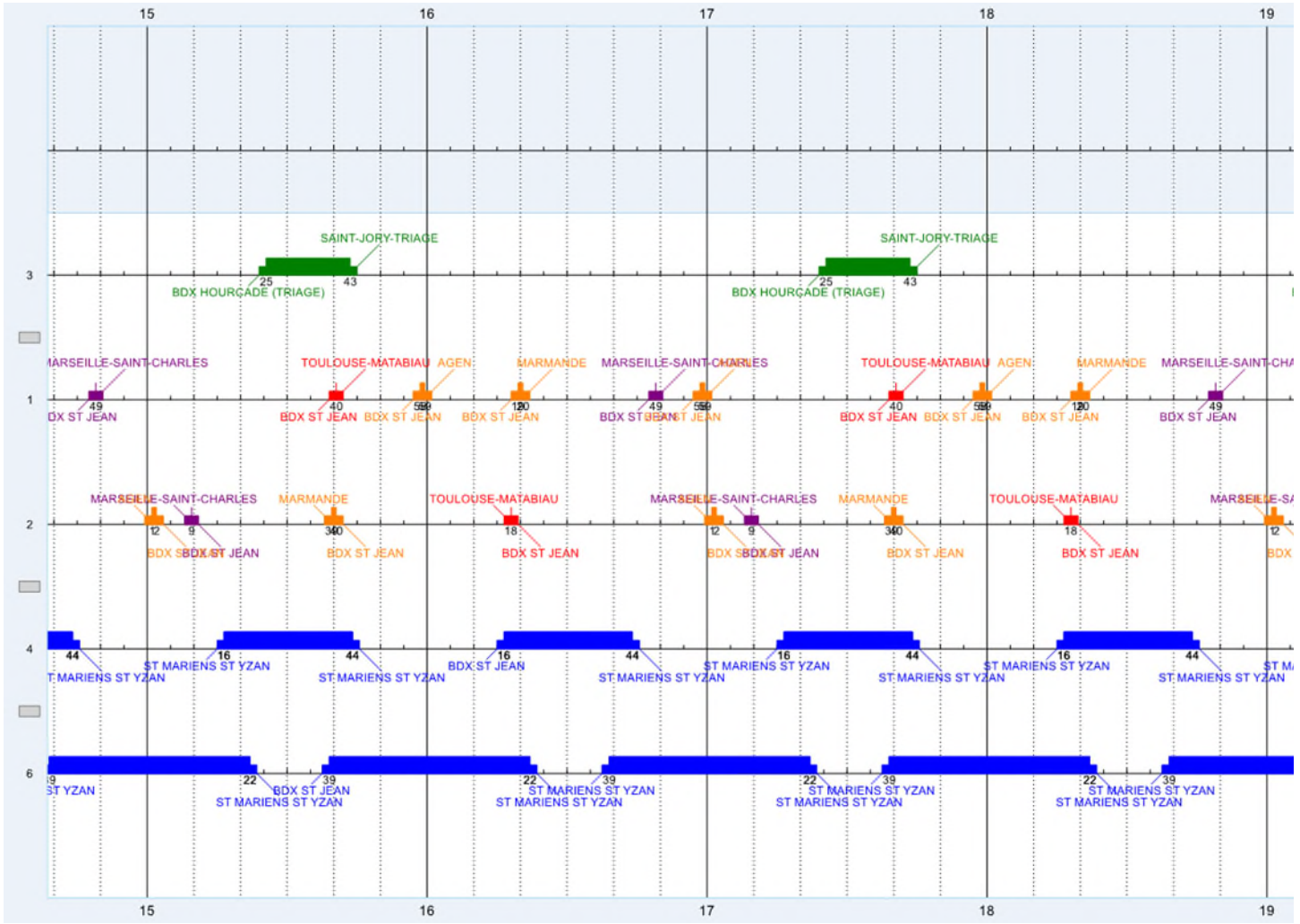

Interne SNCF Réseau

# Scénario 4

Extrait du GOV 24h de Langon.

Sillons REM font leurs crochets longs V4 et V6, avec cisaillement à l'arrivée.

Le REM '16/'44 pourrait aller V3 1h sur 2, quand il n'y a pas de fret. Cela permet d'améliorer la robustesse du montage (pas de cisaillement à l'arrivée avec TAGV). En détendant le fret à l'arrivée à Langon, le crochet REM '39/'22 pourrait se faire V3, ce qui améliore la robustesse mais ne permet pas d'ajouter des arrêts.





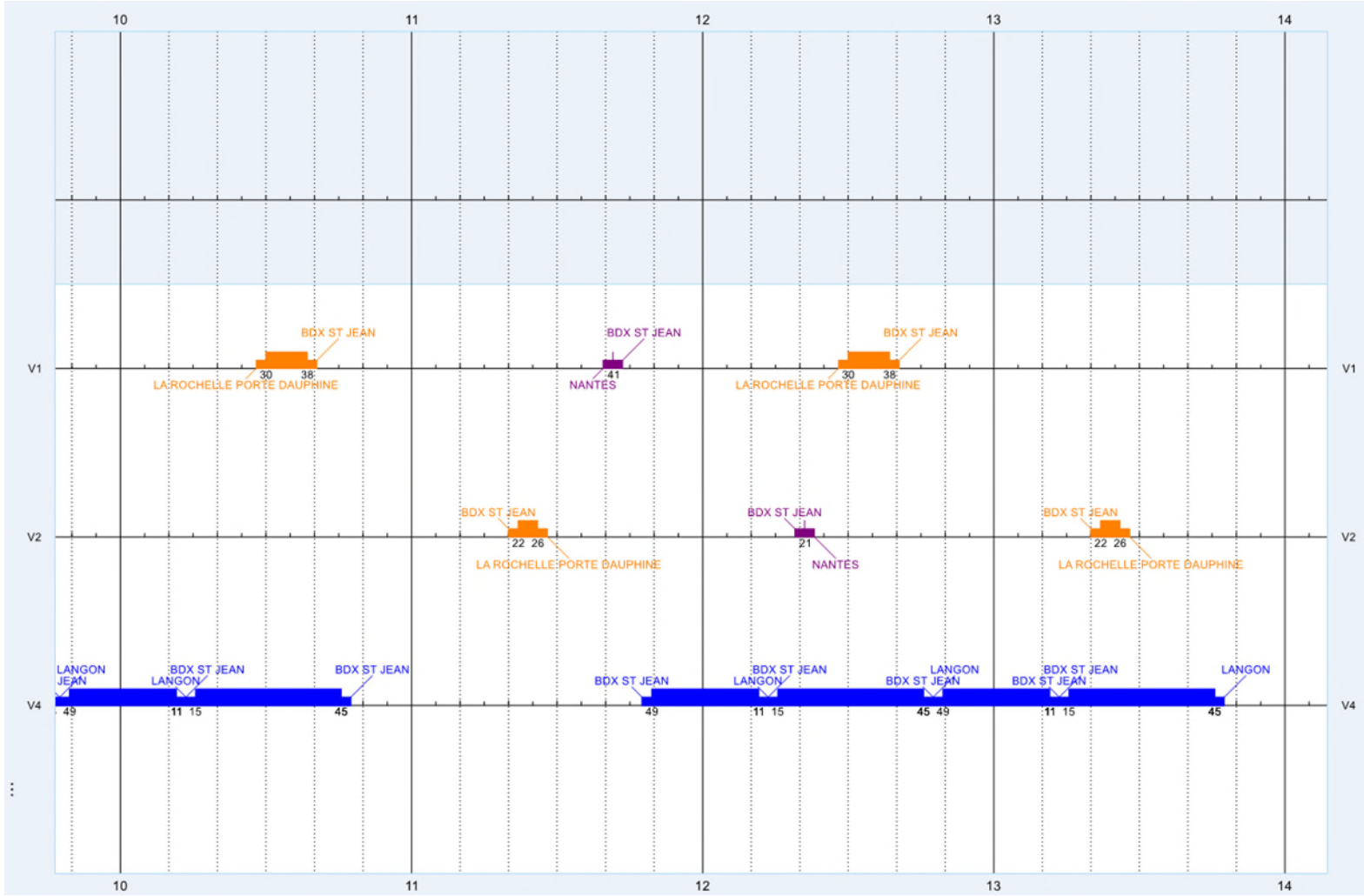



Interne SNCF Réseau

# Tous scénarios

Extrait du GOV 24h de St-Mariens.

Tous les trains sont placés V4. Les sillons sont tracés pour obtenir 4’ entre les départs et les arrivées, et pourraient être plus détendus pour augmenter cette valeur. Les cisaillements des REM se font donc au départ, et on n’observe aucune situation problématique.








Interne SNCF Réseau

# Ordre du jour

1. Contexte, cadre et objectifs
2. Méthodologie, hypothèses et données d’entrée
3. Trames 2h
4. Déclinaisons 24h et étude des terminus
5. **Comparaison des scénarios**

Interne SNCF Réseau

# Synthèse TKM et parc de matériel

- Les roulements de matériel ont étudiés ici sans W.
- Les optimisations du **scénario 3B** permettent **d'économiser 1 rame en 24h** par rapport au scénario 1, pour une offre proche.
- Dissocier les missions proche et grande couronne (**sc. 4) coûte 2 à 3 rames** (11 au total) et **+24% de TKM.**
- Besoin en matériel roulant vraisemblablement à augmenter pour tenir compte de la maintenance du matériel.

| | Rappel scénario avec AFSB | Scénario 1 | Scénario 3B | Scénario 4 |
|---|---|---|---|---|
| Parc | 12 (renforts UM) | 9 | 8 | 11 |
| TKM | 5 044 TKM 6 183 VKM | 5053 | 5053 | 6212 |
| JS (ratio) | | 22 | 20 | 27 |



Interne SNCF Réseau

# Synthèse fret

- **Le volume de fret est le même dans tous les scénarios**. En effet, le fret dans le scénario 1 n'a aucune exclusion, dans le scénario 3b est exclusif du Marmande dans le sens impair, et dans le scénario 4 est exclusif du Marmande dans les deux sens. Le Marmande est activé aux 2h dans l'autre parité, dans les deux sens.
- Il faut néanmoins noter que des activations supplémentaires du Marmande pourraient avoir un impact sur le fret, selon le scénario.
- L'activation du fret, comme celle du TAGV engendre une dégradation de l'offre REM.

| | Volume fret maximal en 24h (5h – 23h à Bordeaux) | Nombre de MR Agen impactés par fret en sens impair (et -1A en sens pair) | REM avec suppression d'arrêt du fait du fret |
|---|---|---|---|
| Scénario 1 | Pair : 9 / impair : 9 | 7 (2) | 7 |
| Scénario 3b | Pair : 9 / impair : 9 | 7 (2) | 7 |
| Scénario 4 | Pair : 9 / impair : 9 | 7 (2) | 0 |



Interne SNCF Réseau

# GOV Langon 24h

- Dans l'absolu, le GOV de Langon semble fragile et constitue un point majeur de propagation des retards sur l'axe Bordeaux – Agen.
- Dans les scénarios 3b et 4, lorsqu'il n'y a pas de fret, la V3 peut être utilisée par les sillons du REM pour cisailler au départ plutôt qu'à l'arrivée, ce qui améliore la robustesse, compte tenu de la structure horaire.
- En première approche macroscopique, le GOV de Langon semble moins robuste dans le scénario 1 que dans les scénarios 3b et 4.

| | **Nombre de situations de cisaillement à l'entrée de Langon pour les REM (dont nombre de cisaillements à la valeur minimale)** |
|---|---|
| Scénario 1 | 32 (18) |
| Scénario 3b | 28 (6) |
| Scénario 4 | 31 (6) |

- Un terminus central permettrait d'éviter ces cisaillement à l'arrivée, pour un des deux sillons, et donc permettrait de moins dégrader l'offre. Cependant, s'il est placé V1, les dépassements de fret deviennent impossibles, et s'il est placé V2, c'est une solution qui requiert des aménagements très lourds de l'infrastructure.



Interne SNCF Réseau

# Remisage et maintenance aux terminus

A St-Mariens, les capacités de remisage requises au terminus sont inférieures aux possibilités actuelles.

Des mouvements techniques sont nécessaires pour accéder au site de remisage, dans les hypothèses de cette étude (que des compositions US), ces mouvements sont nécessaires le soir, ce qui ne génère pas de conflits.

Cependant, le site doit être adapté pour pouvoir réaliser la maintenance nécessaire sur les rames du REM.

A Langon, la possibilité actuelle est de 4 rames remisées, les capacité requises ici sont donc également inférieures aux possibilités actuelles.

Les sillons sont tous positionnés V4 et V6, avec un accès direct au remisage, sans conflit potentiel avec les autres circulations.

Cependant, le site doit être adapté pour pouvoir réaliser la maintenance nécessaire sur les rames du REM.



Interne SNCF Réseau

# Analyse multicritères

| | *Offre actuelle (trame 2h 2022)* | *Avec AFSB et NS-BX minutes de l'étude de 2020, Marmande exclusif TS Etude 2020* | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022 **scénario 1 Priorité desserte et fréquence** | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022 **scénario 3b Report d'arrêts entre les semi-directs et les omnibus** | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022 **scénario 4 4 sillons Rem Sud semi-omnibus** |
|---|---|---|---|---|---|
| Arrêts BX – Langon | *6 / 9* | *9 / 9* | 6 / 9 | 8 / 6 | 7 / 5 / 7 / 5 |
| Impacts TAGV / fret sur REM sens pair (nb sillons) | *0* | *0* | 14 sur 16 | 14 sur 16 | 7 sur 16 |
| Arrêts St-Mariens – BX | *5 / 8* | *6 / 6* | 7 / 8 | 7 / 8 | 7 / 8 |
| Fréquence (BX) Nord | *27' / 33'* | *26' / 34'* | 28' / 32' | 28' / 32' | 28' / 32' |
| Fréquence (BX) Sud | *50' / 15' / 37' / 18'* | *26' / 34'* | 19' / 41' | 22' / 38' | 23' / 37' |
| Diamétralisation 1 * | *4' / 4' (1h / 2)* | *3' / 3'* | - | 3' / 4' | 5' / 7' |
| Diamétralisation 2 * | *8' / 8' et 16' / 16'* | *3' / 3'* | 10' / 15' | 9' / 15' | 10' / 15' |

* L'offre à deux sillons par sens au Nord et au Sud de Bordeaux engendre 2 possibilités de diamétralisations à Bordeaux par heures, distinguées ici comme « diamétralisation 1 » et « diamétralisation 2 ».

# Analyse multicritères

| | *Avec AFSB et NS-BX minutes de l'étude de 2020, Marmande exclusif TS Etude 2020* | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022 **scénario 1 Priorité desserte et fréquence** | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022 **scénario 3b Report d'arrêts entre les semi-directs et les omnibus** | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022 **scénario 4 4 sillons Rem Sud semi-omnibus** |
|---|---|---|---|---|
| **Parc de matériel roulant nécessaire (hors maintenance)** | *12 (mais avec renforts)* | 9 | 8 | 11 |
| **Besoins infrastructurels** | *AFSB, quai à BX, aménagements terminus (maintenance)* | Quai à BX, aménagements terminus (maintenance) | Aménagements terminus (maintenance) | Quai à BX, aménagement terminus (maintenance), aménagement Beautiran |
| **Impact autres sillons** | | -1 arrêt sur MR Agen 2x par jour (impact fret) | -1 arrêt sur MR Agen 2x par jour (impact fret) exclusion 1 sens fret / Marmande | -1 arrêt sur MR Agen 2x par jour (impact fret) exclusion 2 sens fret / Marmande |
| **Robustesse (GOV Langon, dire d'expert)** | | Cisaillements à Langon | | |



Interne SNCF Réseau

# Synthèse de l'étude

La construction d'une trame 2h sans les AFSB ne permet pas de répondre à toutes les attentes. Le positionnement des sillons de long parcours contraint l'horaire, de même que les correspondances souhaitées entre ces sillons.

Au Sud, les contraintes au GOV de Bordeaux engendrent une dégradation de la desserte REM dans le sens vers Bordeaux, dans le cas ou le TAGV Toulouse > Bordeaux circule (ou le fret pair), ce qui est lié à la non-réalisation d'AFSB.

A Langon, l'infrastructure actuelle contraint l'offre REM, et le GOV est globalement assez peu robuste, à cause des cisaillements entre les sillons REM et les autres.

Dissocier les sillons au Sud engendre un surcoût en parc de matériel en en TKM, ainsi qu'une nécessité d'infrastructure à Beautiran.

Un terminus central à Langon permettrait d'éviter ces cisaillement à l'arrivée, pour un des deux sillons REM, et donc permettrait de moins dégrader l'offre. Cependant, s'il est V1, les dépassements de fret deviennent impossibles, et s'il est V2, c'est une solution qui requiert des aménagements plus importants.

Les deux terminus Langon et St-Mariens doivent être adaptés pour permettre la maintenance du matériel roulant.



Interne SNCF Réseau

# Recommandations pour Langon

- Engager les études sur la base de l'infrastructure dite « actuelle » (avec travaux pour le remisage et l'accessibilité PMR en maintenant la V6),
- Avec une option de communication permettant un départ à contresens voie 1 sans conflit avec une arrivée voie 3. Cette orientation :
  - Permet de disposer d'une solution en cas de perturbation empêchant l'arrivée avec cisaillement,
  - Permet de tolérer le maintien d'un transit voie 3 à vitesse réduite, car la solution n'est pas appliquée en planification,
  - Est réaliste en termes d'infrastructure par rapport à l'horizon attendu,
  - Est compatible avec tous les scénarios d'offre étudiés ici,
  - Permet d'avoir une lecture simple du terminus pour les voyageurs (tous les trains du RER M sur les voies du quai commun 4 / 6),
  - N'obère pas la capacité fret théorique de l'axe,
  - Offre une solution palliative par rapport à la robustesse du terminus.



Interne SNCF Réseau

# Contact

SMA (France) SAS
45-47 rue d‘Hauteville
75010 Paris
France

Téléphone +33 1 84 88 47 80
paris@sma-partner.com
www.sma-partner.com



Interne SNCF Réseau

# Annexes

1. Annexe 1 : étude préliminaire de la trame 2h

2. Annexe 2 : étude approfondie des 3 scénarios de trame 2h

3. Annexe 3 : analyse combinatoire des 3 scénarios d’offres et des 3 scénarios d’infrastructure à Langon

# Annexe 1 : étude préliminaire de la trame 2h



Interne SNCF Réseau

# Travail préliminaire sur le 1er scénario

**Côté Sud :**

**Positionnement des MR Agen et Marmande**

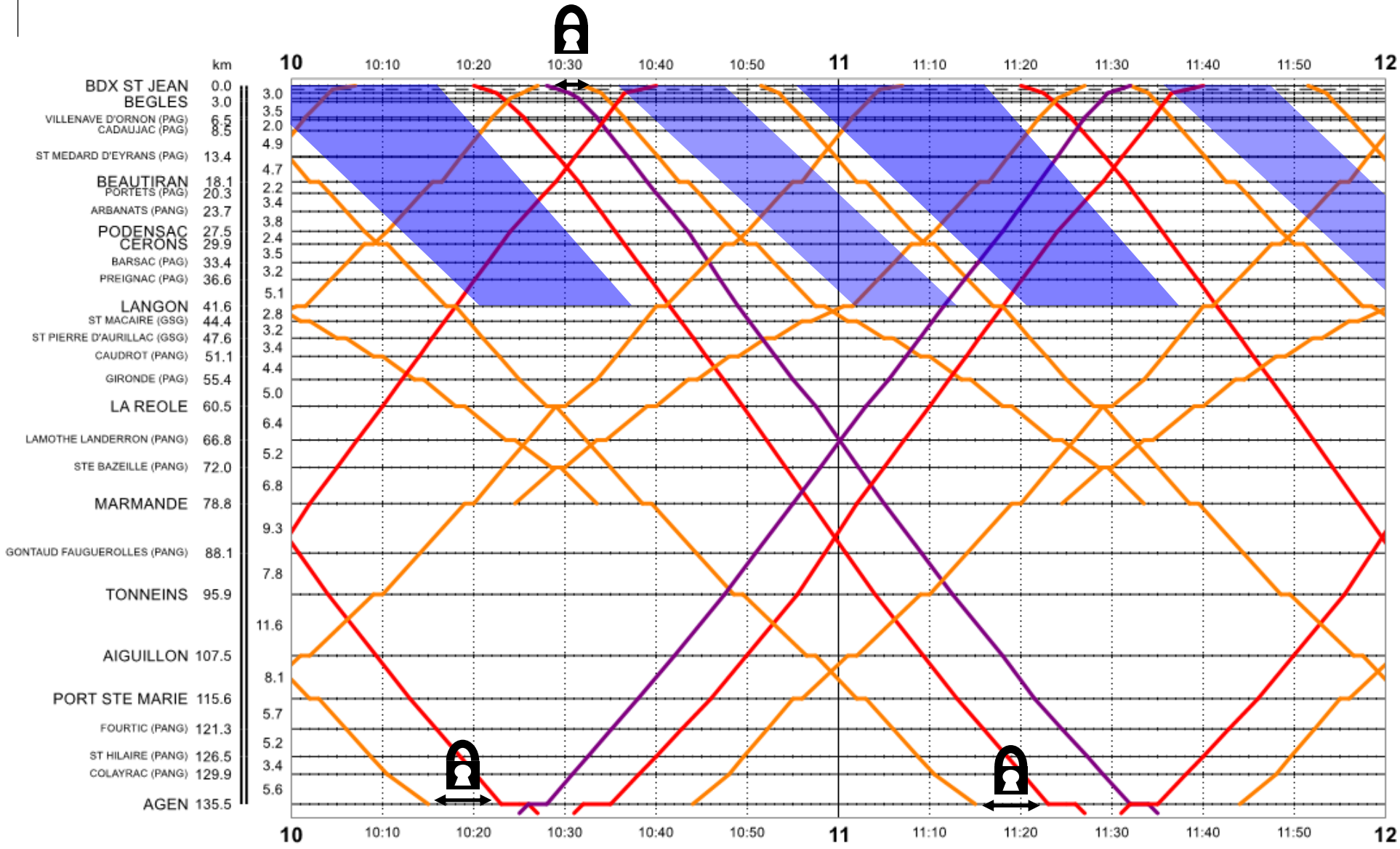
Contraintes :

– Attaches fixes TGV et TS

– Espacements minimaux à Bordeaux, Agen

➔ Un seul positionnement possible entre Bordeaux et Langon

**Résultat : Capacité** utilisable par trains SEM






Interne SNCF Réseau

ANNEXE 1 :
TRAMES 2H

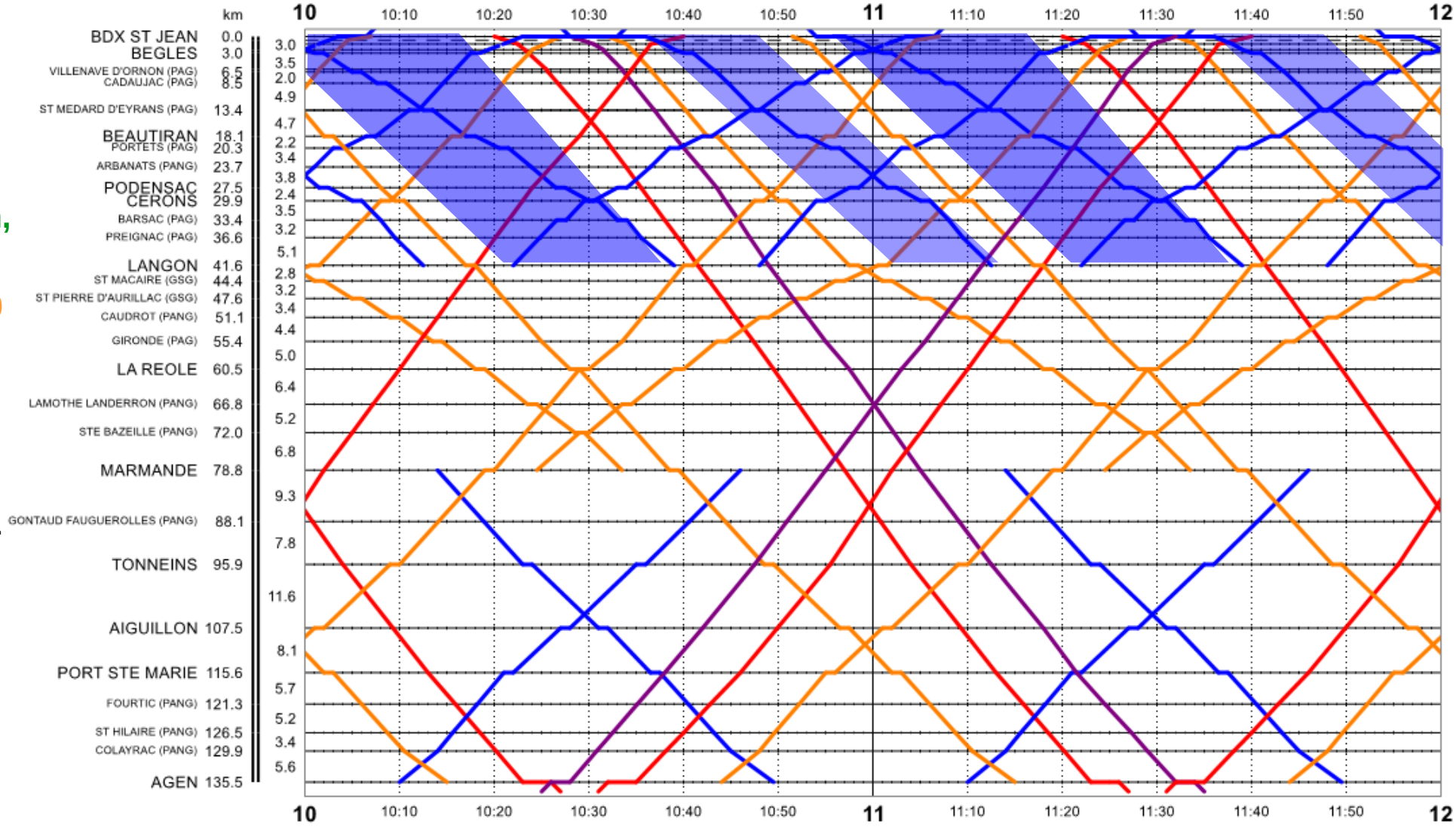
# Travail préliminaire sur le 1er scénario

**Côté Sud :**

**Positionnement des trains SEM avec ces contraintes :**

- Desserte : **1 x 6A/h, 1 x 9A/h**
- Fréquence : **20 / 40 min** à Bordeaux

Fret à ajouter par la suite, à la place de la TS, dans l'autre heure.







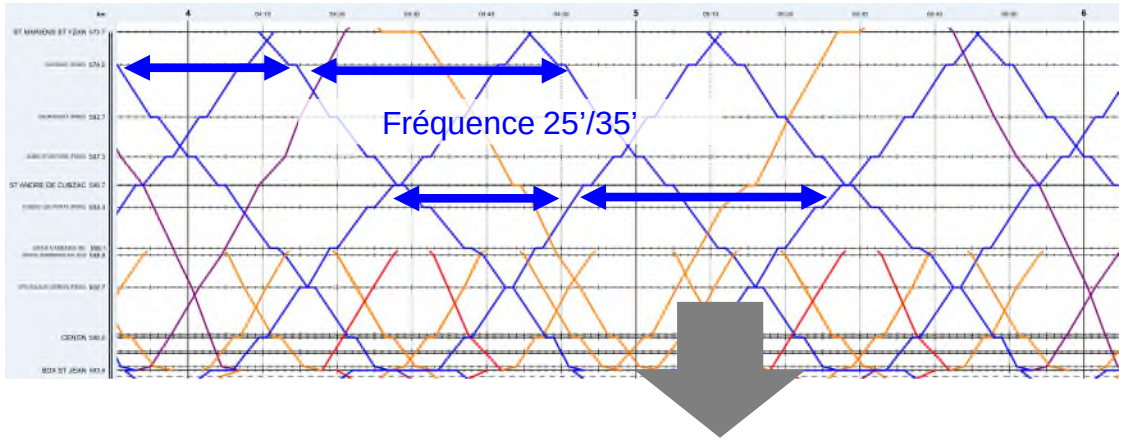

Interne SNCF Réseau

# Travail préliminaire sur le 1er scénario

**Côté Nord :**

Modifications par rapport à la trame SA 2022 :

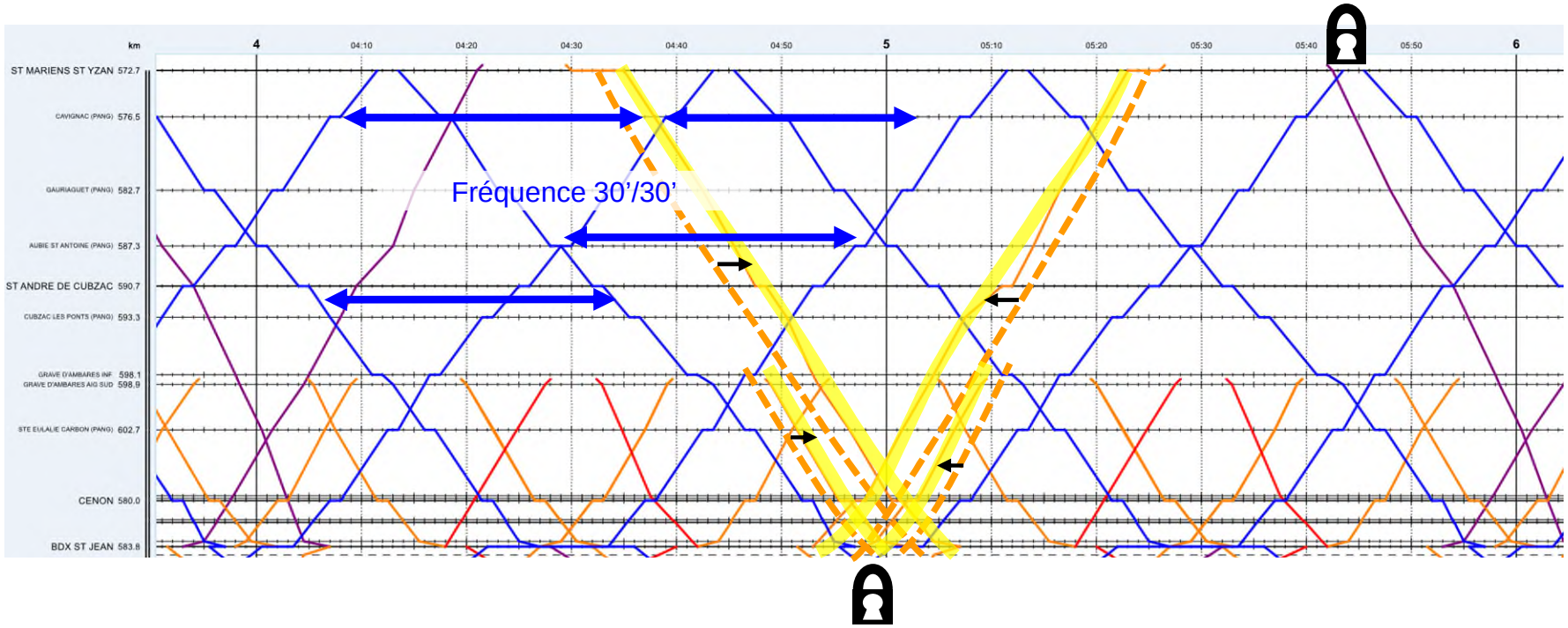
- Nantes et La Rochelle dans le même sillon (celui du Nantes) à Bordeaux, pour dégager des créneaux REM
- Sillon Périgueux déplacé de 4’




Fréquence mesurée à Bordeaux.

8 et 7 arrêts. Si pas de sillon La Rochelle : 8 et 8 arrêts.

Sillon fret à insérer par la suite.






Interne SNCF Réseau

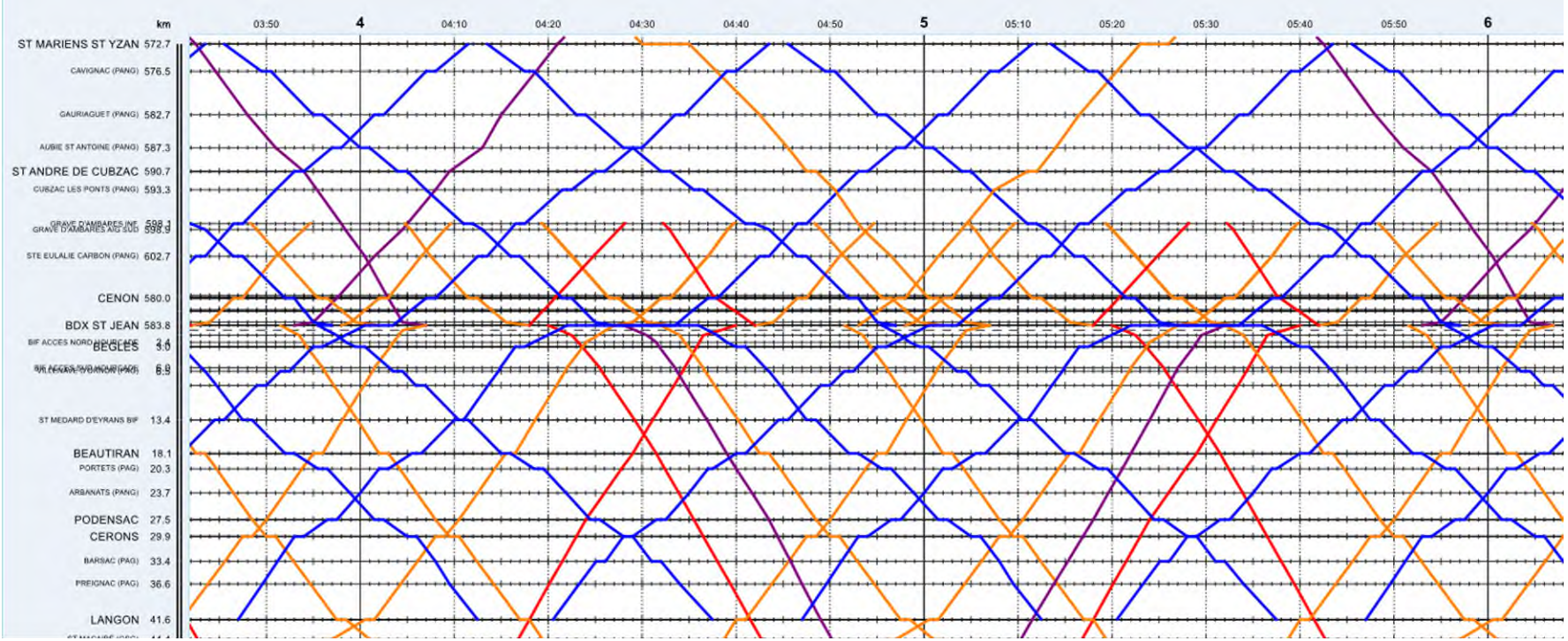
ANNEXE 1 :
TRAMES 2H

# Travail préliminaire sur le 1er scénario

Résultat du travail sur le 1er scénario.

Ce scénario intègre un sillon Marmande, un sillon Agen, et la TS aux 2h.

Langon : arrivée REM ‘12+ cisaille avec TS si côté pair.






Interne SNCF Réseau

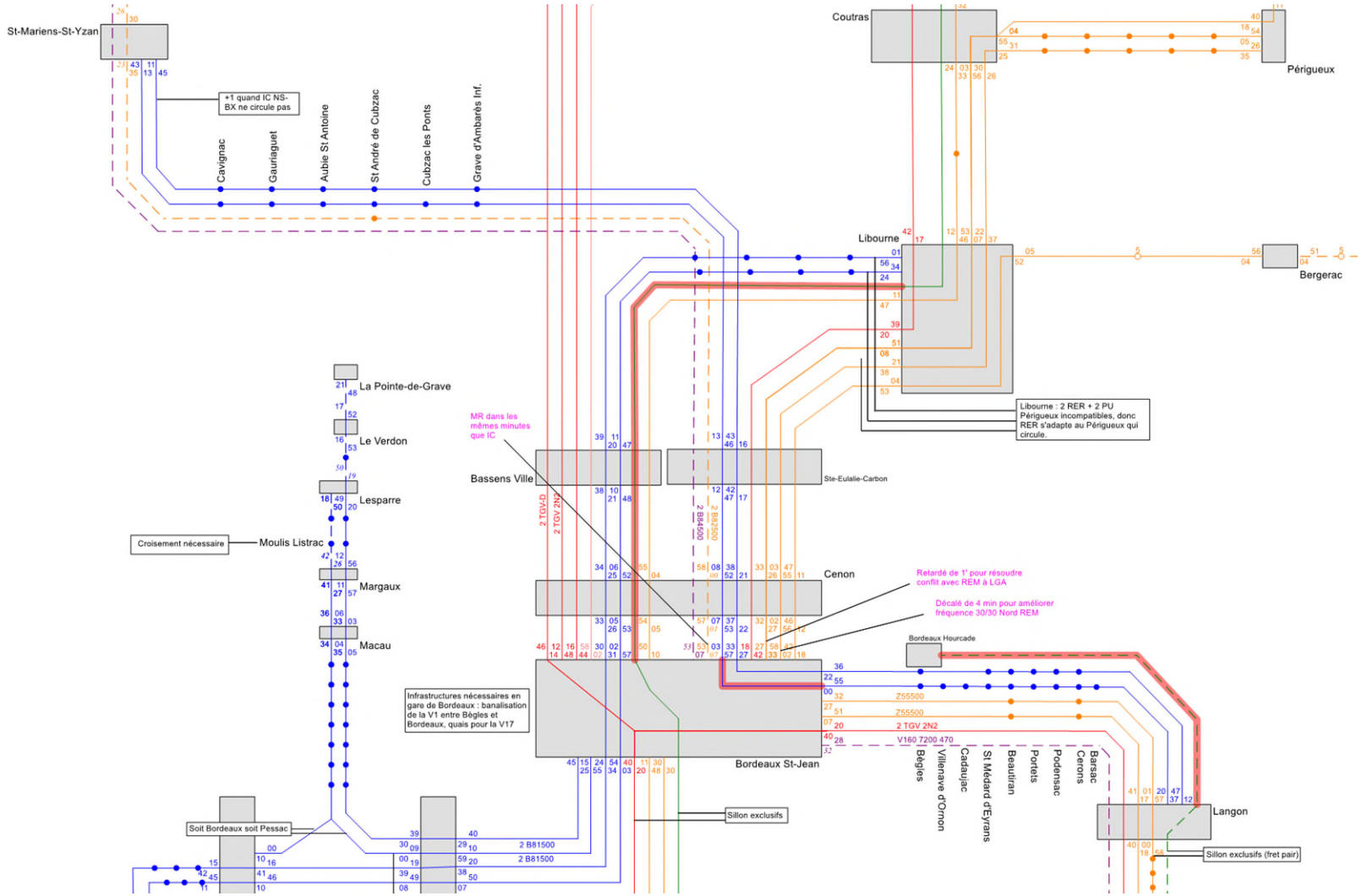
ANNEXE 1 :
TRAMES 2H

# Travail préliminaire sur le 1er scénario

**Comparaison avec AFSB :**

Différences :

- Au Nord : vibrations non liées à AFSB, liées aux contraintes du NS-BX
- **Au Sud : apport de AFSB : 2A desservis +1 fois par heure (arrêts situés sur AFSB) ; espacement 26/34 au lieu de 20/40, permet la diamétralisation de 1 sillon**








Interne SNCF Réseau

# Sensibilité aux LTV

Durant les travaux des AFSB + AFNT, entre 0’ et 7’ de LTV sont prévues.

Dans la proposition sans AFSB scénario 1, les crochets de matériel REM à Langon sont de 8’ et 9,5’. Par conséquent, à partir de 1’ de LTV sur le secteur AFSB, ces crochets ne fonctionnent plus.

Si l’on considère l’impact différent des LTV sur les trains omnibus et sur les trains rapides, les LTV engendrent une homogénéisation des temps de parcours, et cela permettrait d’ajouter certains arrêts manquants sur les sillons du REM entre Bordeaux et Langon.

En retour, le risque porté sur les temps de parcours pourra impacter les temps de retournement à Langon, avec un effet doublé (2 min de LTV réduisent le crochet de 4 min). Ce risque sera pallié en considérant des crochets suffisamment longs à Langon.



Interne SNCF Réseau

ANNEXE 1 :
TRAMES 2H

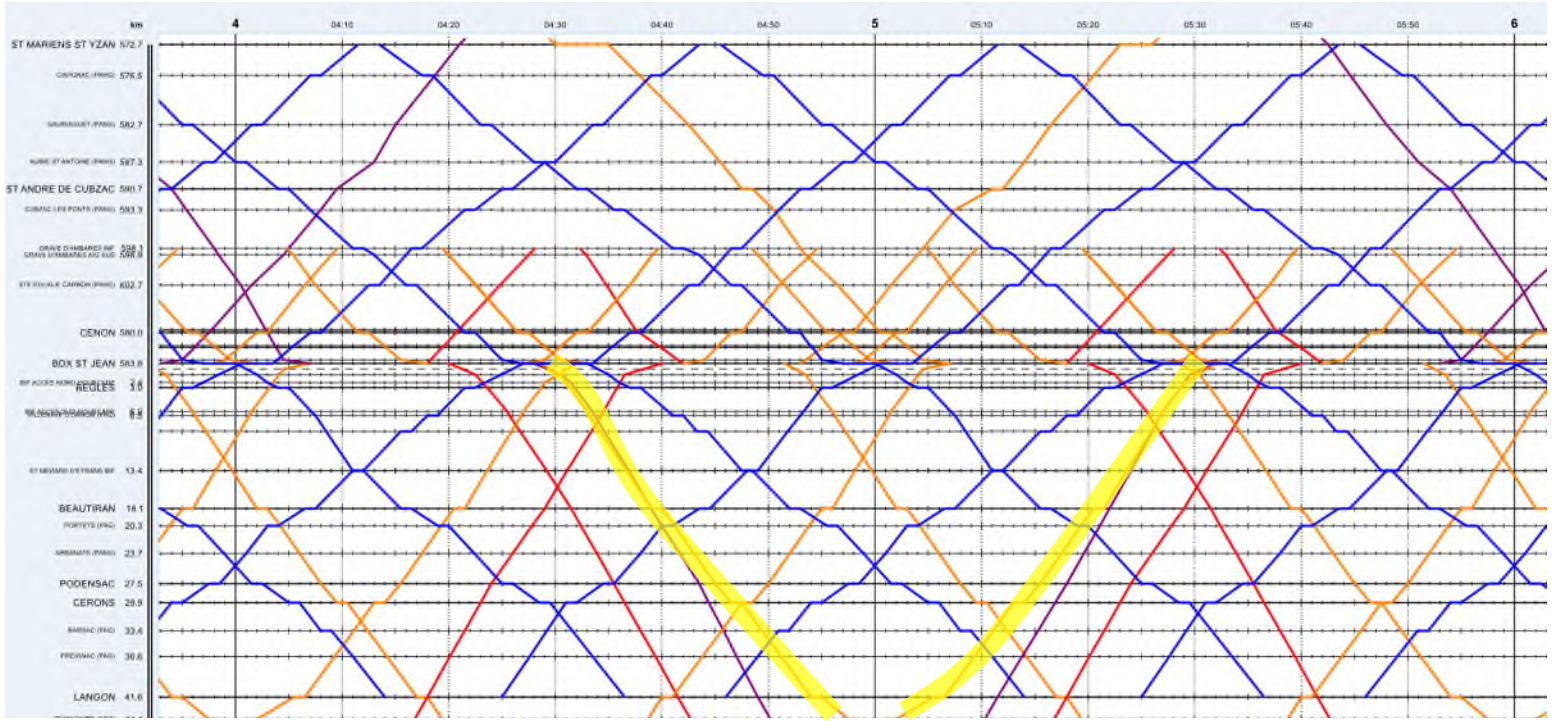
# Influence de l'offre Bordeaux – Langon (SC 1bis)

La trame proposée offre, par heure :

0.5 TS
1 TAGV
1 Marmande
1 Agen
2 REM

Le sillon Marmande, s'il était exclusif de la TS, pourrait permettre d'améliorer l'offre REM (attention, le créneau de fret n'est plus utilisable en l'état).

→ À voir avec les activations projetées : directionnelles ?




| | Sans AFBS, NS-BX minutes 2022, scénario 1 bis |
|---|---|
| Arrêts BX – Langon | 6 / 9 voire plus |
| Arrêts St-Mariens – BX | 7 / 8 |
| Fréquence (BX) Nord | 30' / 30' |
| Fréquence (BX) Sud | 27' / 33' |
| Diamétralisation 1 | 3' / 3' |
| Diamétralisation 2 | 6' / 6' |



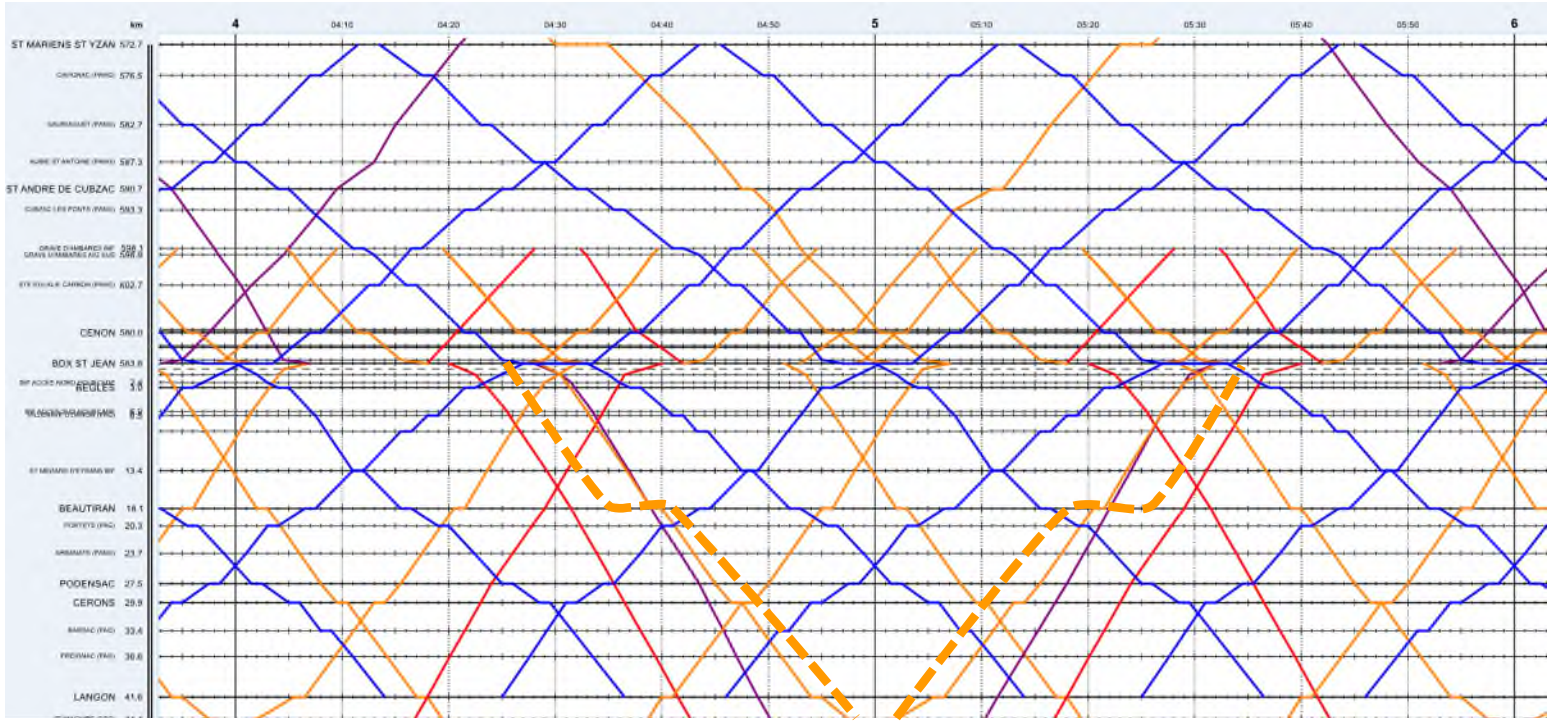
Interne SNCF Réseau

ANNEXE 1 :
TRAMES 2H

# Influence de l'offre Bordeaux – Marmande

A tester également : dépassement à Beautiran du MR Marmande par la TS (ceci engendrerait une nécessité d'infrastructure à Beautiran).

→ À voir dans SIPH, si cette solution est techniquement faisable. Cette solution comporte des améliorations d'infrastructure.




| | Sans AFBS, NS-BX minutes 2022, scénario 1 bis |
|---|---|
| Arrêts BX – Langon | 6 / 9 voire plus |
| Arrêts St-Mariens – BX | 7 / 8 |
| Fréquence (BX) Nord | 30' / 30' |
| Fréquence (BX) Sud | 27' / 33' |
| Diamétralisation 1 | 3' / 3' |
| Diamétralisation 2 | 6' / 6' |

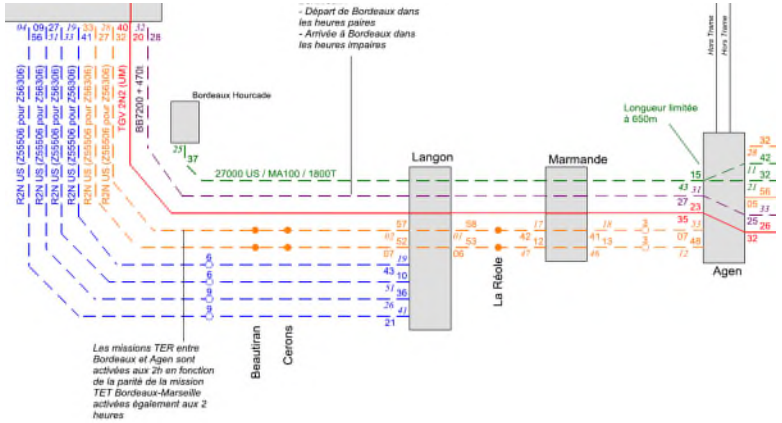


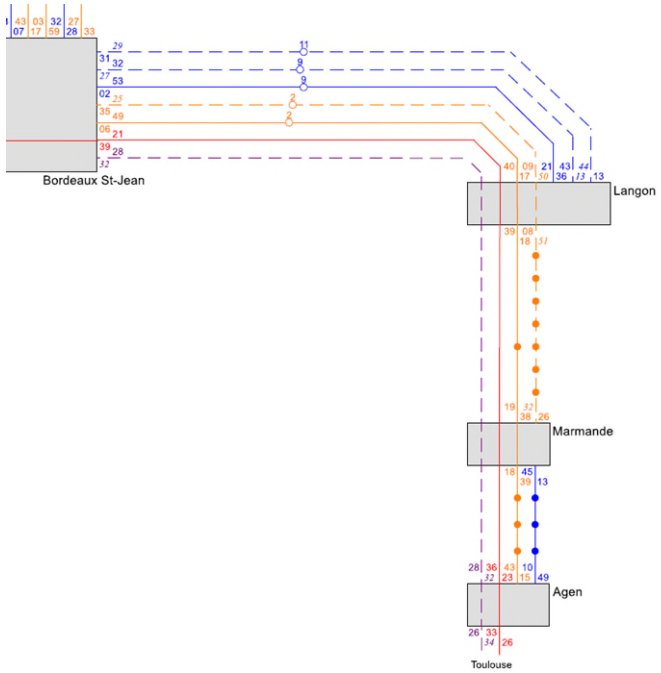
Interne SNCF Réseau

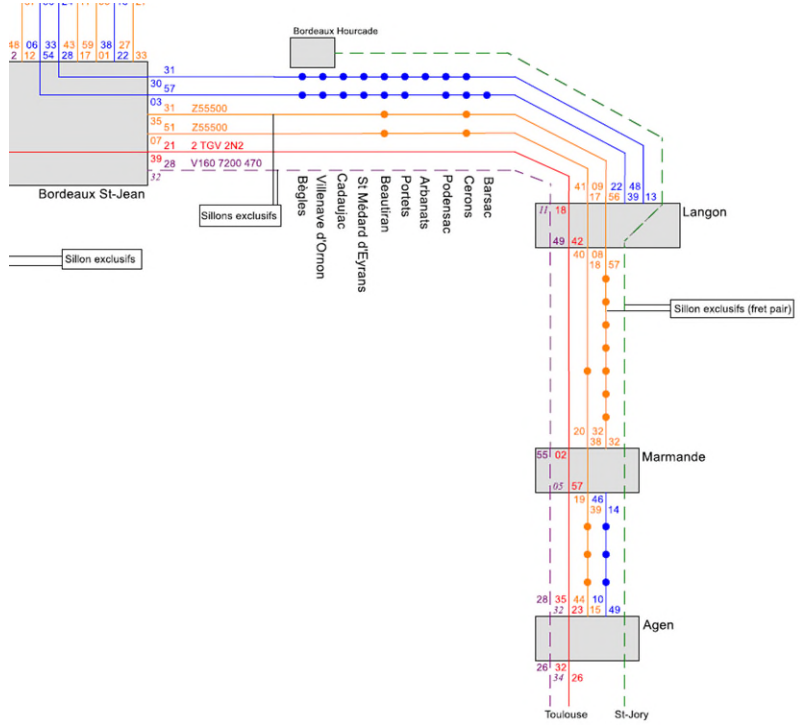
ANNEXE 1 :
TRAMES 2H

# Influence de l'offre Bordeaux – Marmande

## Niveau d'offre par heure par sens, hors REM, sur Agen




**Trame SA 2022** : 0.5 TS, 0.5 fret, 1 Agen dont 0.5 exclusif TS

Agen 8 arrêts

**Schéma directeur 2025** : 0.5 TS, 1 Agen, 0.5 Marmande

Agen 8 arrêts, Marmande 10 arrêts

**Etude REM 2020 avec AFSB** : 0.5 TS, 0.5 fret, 1 Agen, 1 Marmande exclusif TS et fret

Agen 8 arrêts, Marmande 10 arrêts

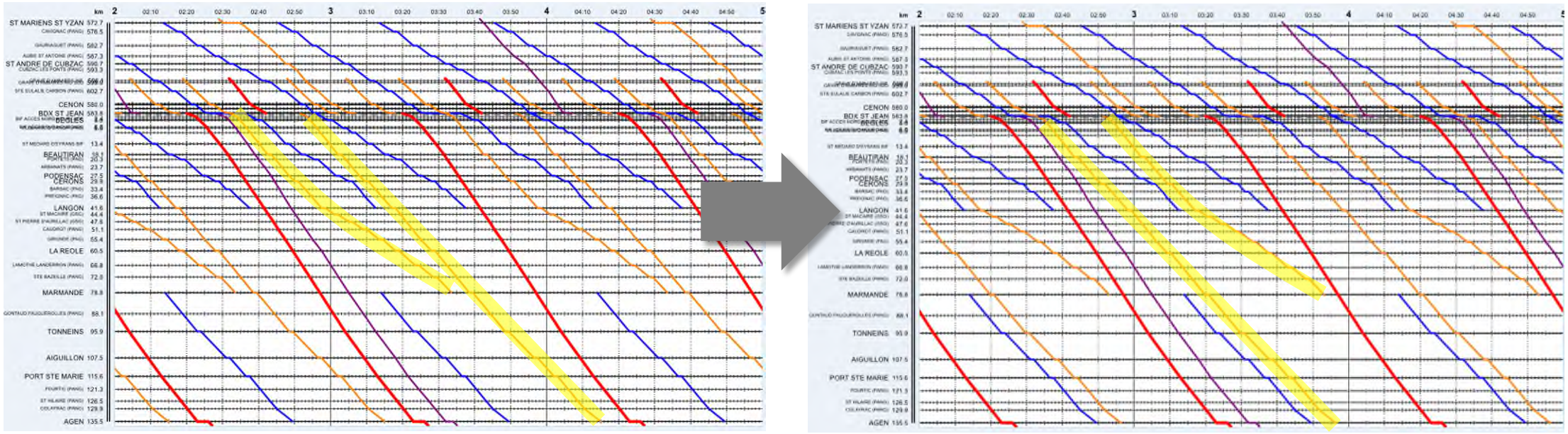


Interne SNCF Réseau

ANNEXE 1 :
TRAMES 2H

# Principes du scénario 3

Ce scénario se caractérise tout d'abord par un échange de sillons entre le Marmande et le Agen.



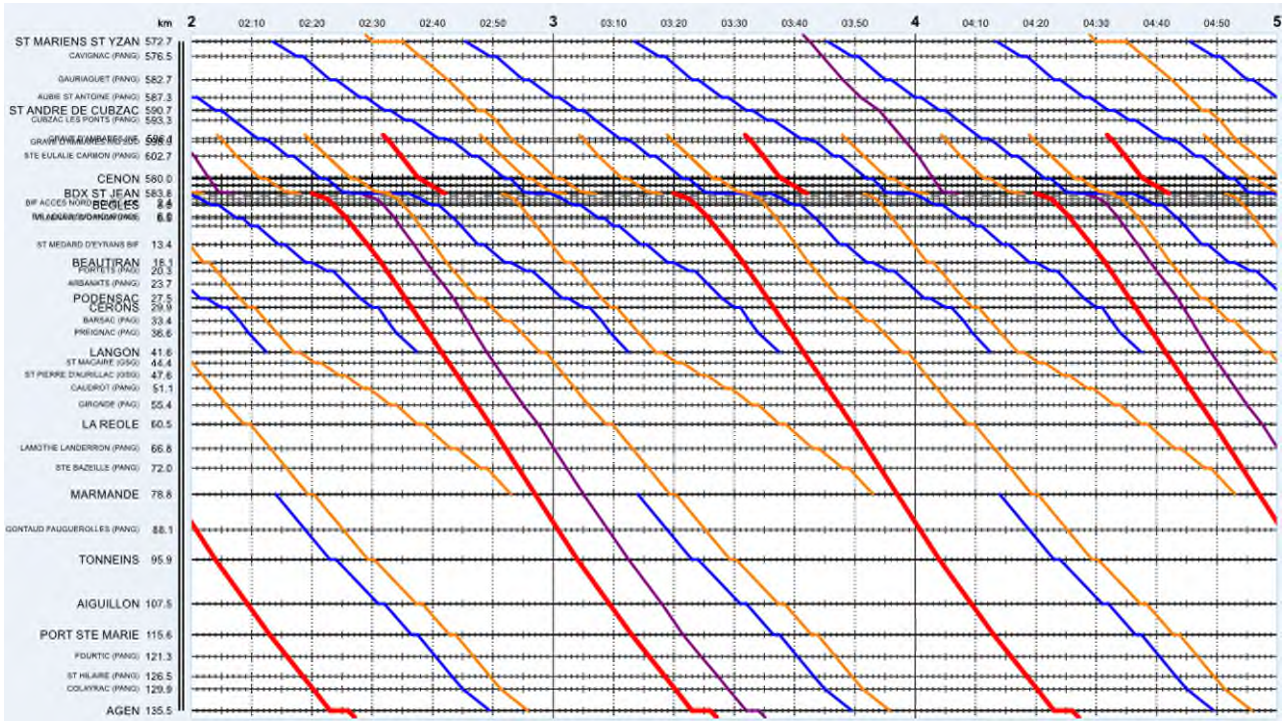





Interne SNCF Réseau

# Principes du scénario 3

**Possibilité 3a** : sur le sillon Agen, ne plus desservir Cérons et Beautiran, afin de desservir Barsac et Podensac à la place. Cela permet de ne pas desservir Barsac et Podensac sur un des sillons omnibus, et donc d'obtenir la diamétralisation, et une meilleure fréquence.

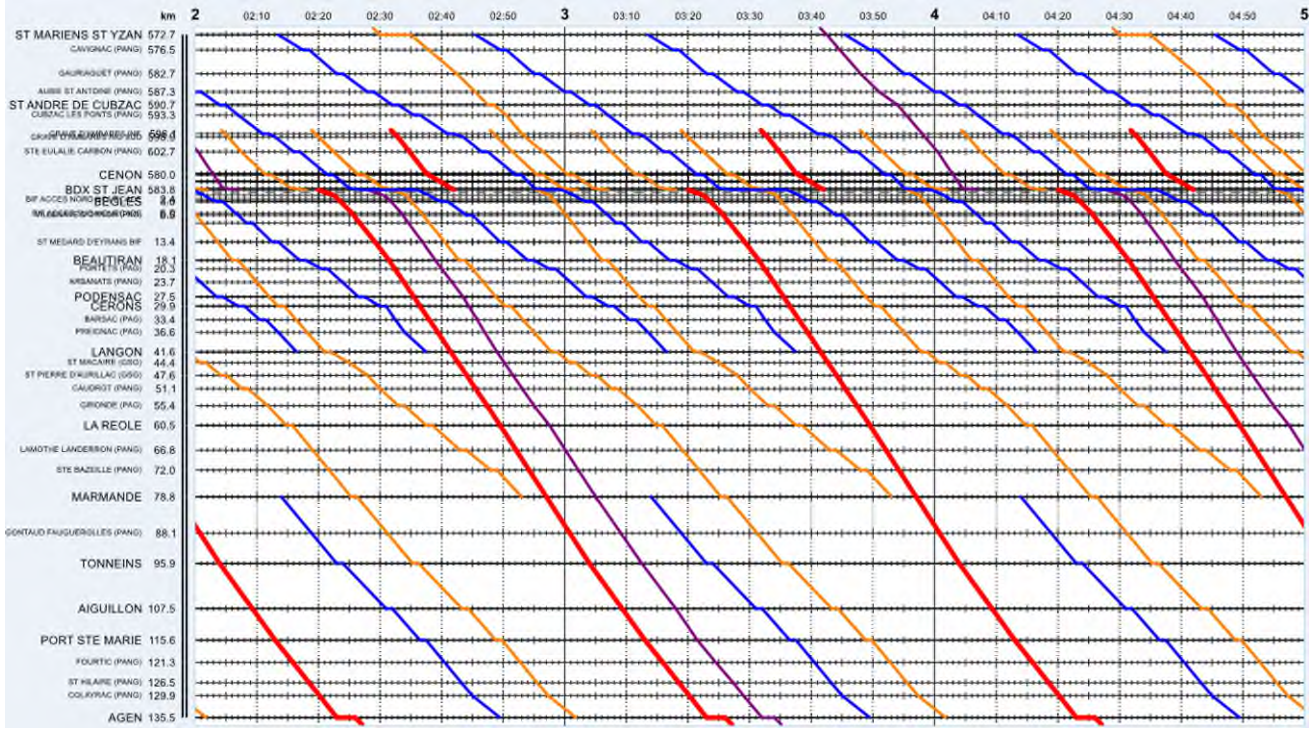



**Bilan : échange horaire des sillons Marmande et Agen. Cérons et Beautiran ont 3 arrêts par heure (iso 2022), mais leur fréquence de desserte n'est pas optimale. La fréquence REM passe de 19'/41' à 24'/36'.** Cette logique peut être poussée par un ajout d'arrêt supplémentaire sur le sillon Agen, qui dégrade très légèrement le temps de parcours du Agen, mais permet d'améliorer encore la fréquence REM.


Interne SNCF Réseau

# Principes du scénario 3

**Possibilité 3b** : sur le sillon Marmande, accélérer la partie Langon – Marmande, pour dégager de la capacité pour les sillons REM. Les arrêts seraient reportés sur le Agen, ou conservés sur le Marmande lorsque le TAGV n'est pas activé. Exemple ici avec 3 arrêts.



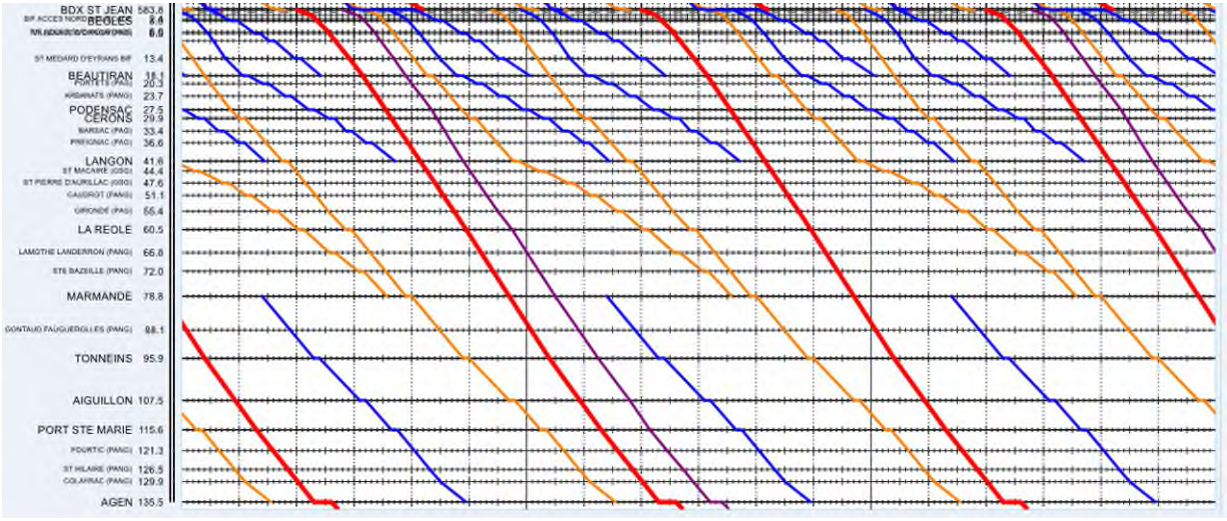

**Bilan : échange horaire des sillons Marmande et Agen. La fréquence REM passe de 19'/41' à 24'/36'.** Cette logique peut être utilisée pour 3 arrêts comme sur cet exemple, ou plus. Le temps de parcours du sillon Agen est dégradé dans le cas où le TAGV est activé, mais le temps de parcours du Marmande est amélioré.


Interne SNCF Réseau

# Principes du scénario 4

Ce scénario se caractérise par le dédoublement des circulations REM au Sud en 4 sillons au lieu de 2, assurant la desserte de part et d'autre de Beautiran, celui desservant les premières gares y étant limité. Les diamétralisations se font sur 2 des 4 sillons, si possible.

**Bilan : les arrêts sont plus nombreux sur les omnibus, mais les TKM augmentent, ainsi que le parc de matériel roulant nécessaire. Besoin d'installations de retournement à Beautiran.**








Interne SNCF Réseau

ANNEXE 1 :
TRAMES 2H

# Travail préliminaire trames 2h : synthèse

| | *Avec AFSB et NS-BX minutes de l'étude de 2020, Marmande exclusif TS* | Sans AFBS, NS-BX minutes 2022 **scénario 1** | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022, Marmande exclusif TS, **scénario 1bis** | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022, **scénario 2** | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022, **scénarios 3a / 3b** | Sans AFSB, NS-BX minutes 2022, **scénario 4** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Principes | *Étude 2020* | Priorité desserte et fréquence, avec Marmande | Test avec l'exclusion Marmande / TS et sup. corres. Agen | Dégrader fréquence Nord pour avoir la diamétralisation | Reports d'arrêts entre les semi-directs et les omnibus | 4 sillons REM Sud semi-omnibus |
| Arrêts BX – Langon | *9 / 9* | 6 / 9 | 6 / 9 voire plus | 6 / 9 | 3a : 6 / 7 (+2)<br>3b : 7 / 8 | + 7 / 5 / 7 / 5 |
| Arrêts St-Mariens – BX | *6 / 6* | 7 / 8 | 7 / 8 | 7 / 8 | 7 / 8 | 7 / 8 |
| Fréquence (BX) Nord | *26' / 34'* | 28' / 32' | 30' / 30' | 27' / 33' | 30' / 30' | 30' / 30' |
| Fréquence (BX) Sud | *26' / 34'* | 19' / 41' | + 38' / 22' | 19' / 41' | + 24' / 36' | + 24' / 36' |
| Diamétralisation 1 | *3' / 3'* | 0' / 3' | + 3' / 3' | + 3' / 3' | + 3' / 3' | + 3' / 3' |
| Diamétralisation 2 | *3' / 3'* | 9' / 9' | + 6' / 6' | 9' / 9' | + 6' / 6' | + 6' / 6' |
| **Choix pour la suite de l'étude** | **-** | **OK mais remettre le Agen dans sa 1/2h (corres-pondance TAGV)** | **-** | **-** | **OK : report 1 ou 2 arrêts, Lamothe Landeyron n'est plus desservie** | **OK** |



Interne SNCF Réseau

# Travail préliminaire trames 2h : synthèse

Cette étape a montré que la construction d'une trame 2h sans les AFSB et dans l'environnement horaire contraint est difficile, et ne permet pas de répondre à toutes les attentes.

Principaux enjeux hiérarchisés, pour les sillons du REM :

- AFSB
- Positionnement des TAGV et de la TS
- Positionnement des sillons BX – Nantes et BX – La Rochelle
- Positionnement du sillon BX – Agen (correspondance TAGV)
- Nombre d'arrêts entre Langon et Marmande sur le Marmande
- Sillon fret au Sud
- Potentielles LTV au Sud

→ Ces éléments ont une influence sur la desserte des sillons sur REM, leur fréquence, et leur diamétralisation à Bordeaux.



Interne SNCF Réseau

# Annexe 2 : étude des 3 scénarios



Interne SNCF Réseau

# Travail sur les scénarios choisis

Méthode :

- Le travail se fait dans SIPH et Viriato
- Le référentiel d'exploitation de Bordeaux est respecté
- Ailleurs, la détection de conflits SIPH est utilisée
- Les contraintes à St-Mariens et Langon ne sont pas considérées dans cette approche, elles seront analysées lors des étapes d'analyse des terminus, et l'horaire 2h pourra alors être modifié en conséquences



Interne SNCF Réseau

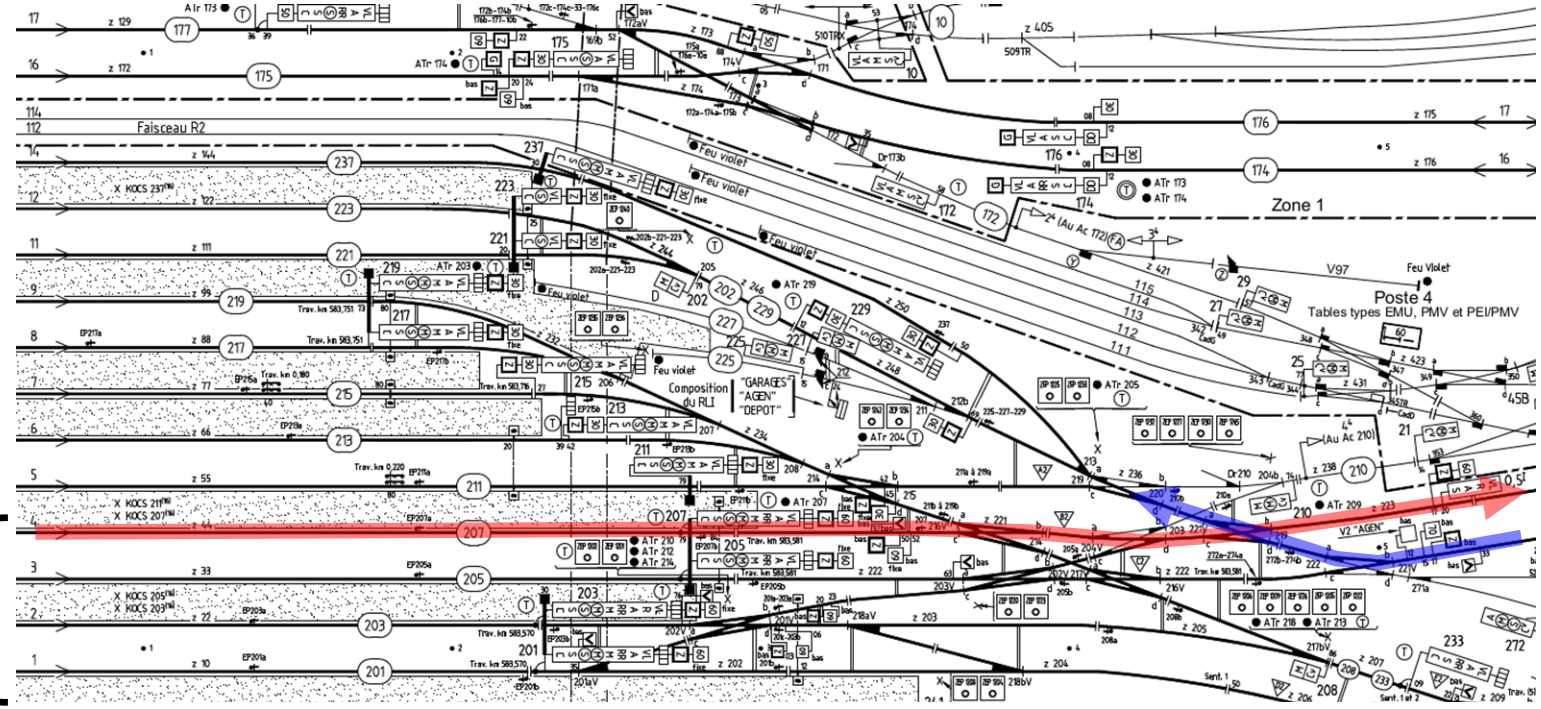
ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Plan de voie à Bordeaux

Avec le plan de voies actuel de Bordeaux, pas de simultanéité entre un départ TAGV Agen et une arrivée depuis Agen (ici, omnibus).

→ Quand départ TGV vers Toulouse, aucune arrivée possible 1 min avant, 5 min après.

→ Contraint fortement l'horaire.



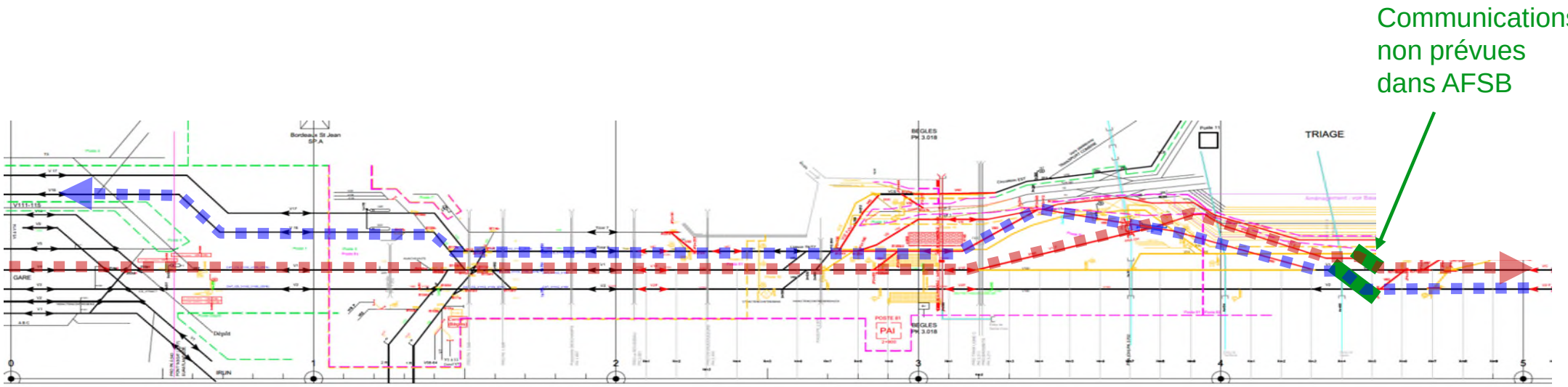

L'omnibus venant de Langon va a St-Mariens, donc il se place V5. Qu'il s'agisse d'une diamétralisation commerciale ou technique, liée à la capacité en gare de Bordeaux. Si on ne considère aucune diamétralisation, l'omnibus Agen pourrait se placer V3, 2, ou 1 pour être compatible avec le TAGV, mais cela engendrerait des mouvements techniques en gare, et, les voies 3, 2 et 1 ne disposent pas de capacité pour l'accueillir. Le TAGV, lui, est contraint par son itinéraire et sa longueur.



Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Plan de voie à Bordeaux




Le saut de mouton de Bègles prévu dans le cadre des AFSB peut être une solution pour assurer la simultanéité une fois toutes les deux heures de l'arrivée de l'omnibus à Bordeaux et du départ TAGV vers Toulouse, à condition que les communications V2 – future VC et future V1F – actuelle V1 soient également prévues.


Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Scénario 1

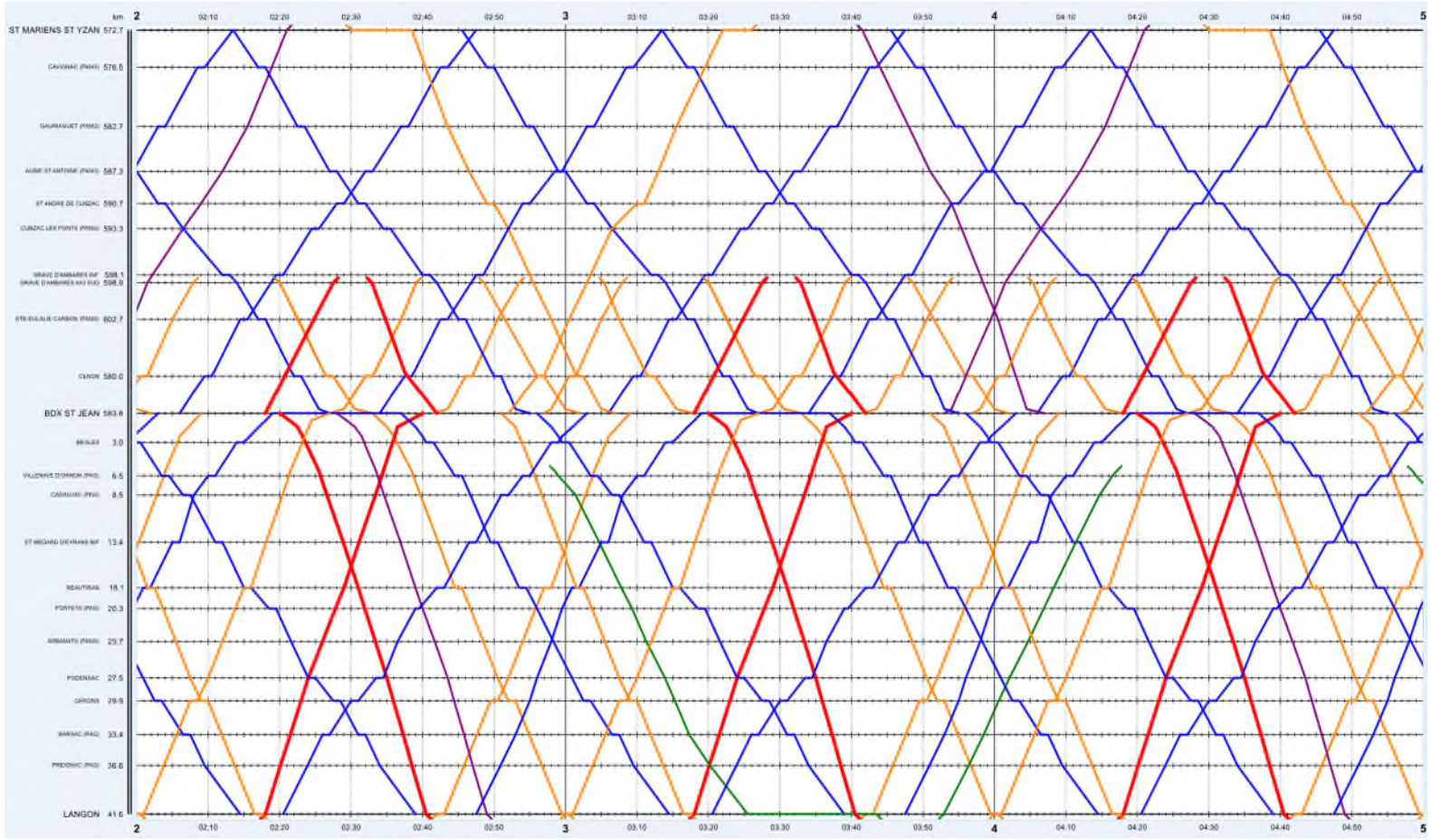
Rappel des principes :

1. Desserte
2. Fréquence
3. Diamétralisation

Correspondance TAGV – Agen à BX.

Ajout d'un sillon Marmande par rapport à la trame 2022.

- ➔ Bon espacement au Nord (28/32)
- ➔ 9+6A au Sud, sens pair quand TAGV circule -2a
- ➔ Mauvais espacement au Sud (19/41), dégradé de 3 min quand GV vers Toulouse
- ➔ Pas de diamétralisation à Bordeaux (sauf technique)
- ➔ BAL nécessaire à SMS






Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

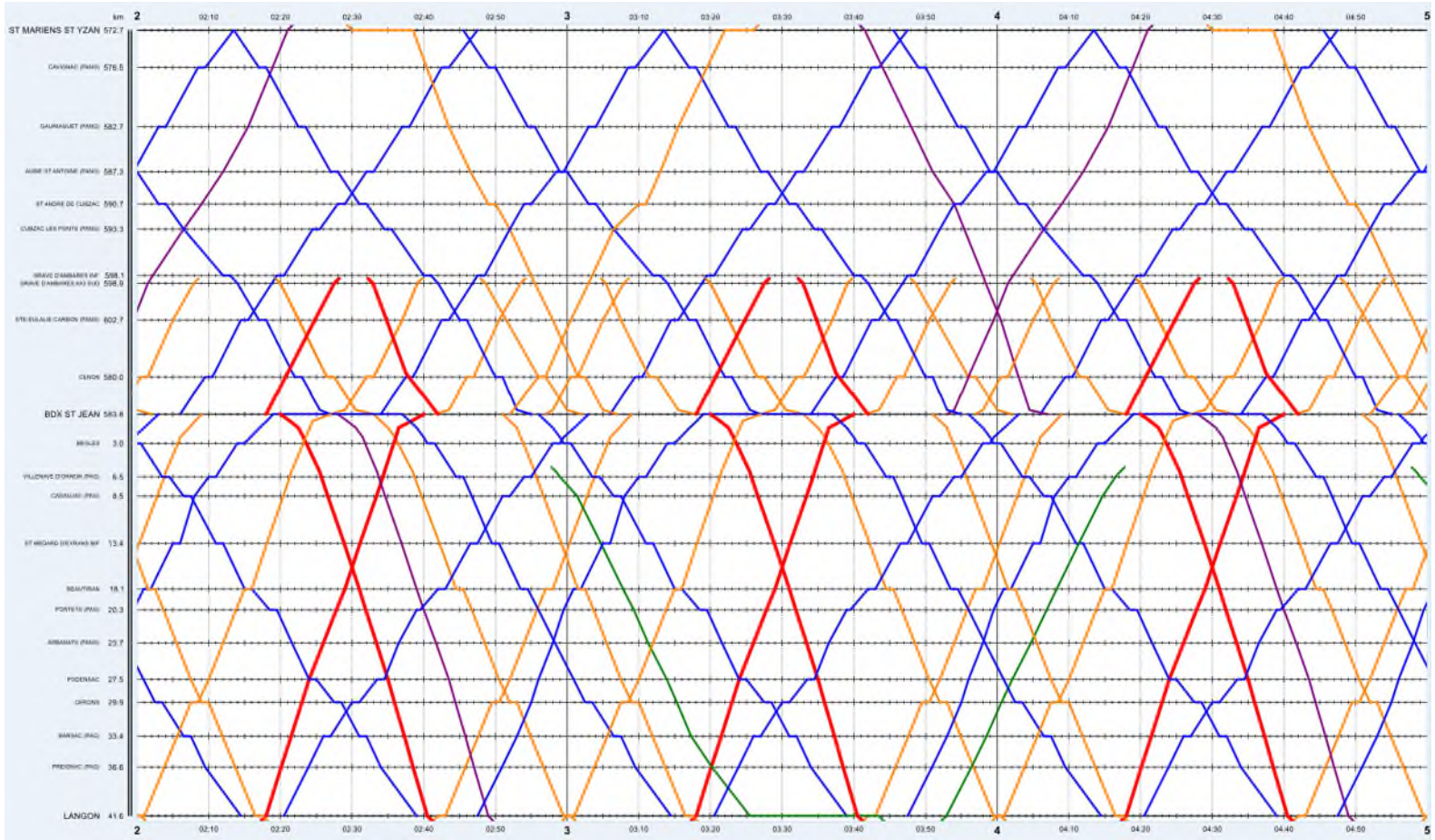
# Scénario 1

Impact de la correspondance TAGV - Agen :

- Pas d'exclusion possible avec la TS, ce qui aurait pu dégager de la capacité pour le REM (→ fréquence, desserte, diamétralisation)
- Fréquence Marmande au départ de Bordeaux moins bonne

Impact TAGV au GOV BX :

- Quand TAGV circule vers Toulouse, ou fret vers Bordeaux, fréquence REM sens pair dégradée





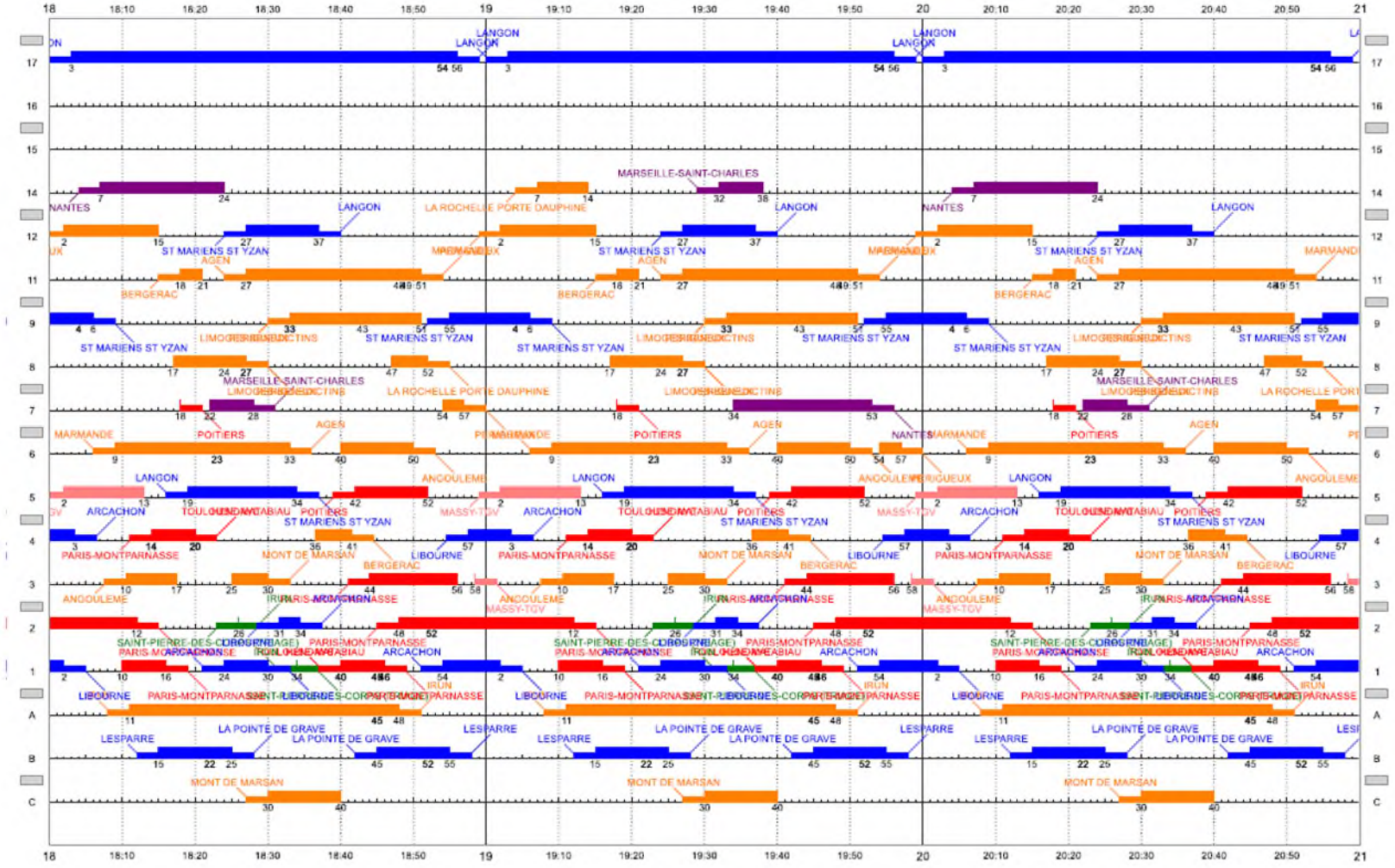
Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Scénario 1

GOV Bordeaux :

- Un quai supplémentaire V17 nécessaire pour crochet du REM non diamétralisé
- Le GOV est globalement très contraint



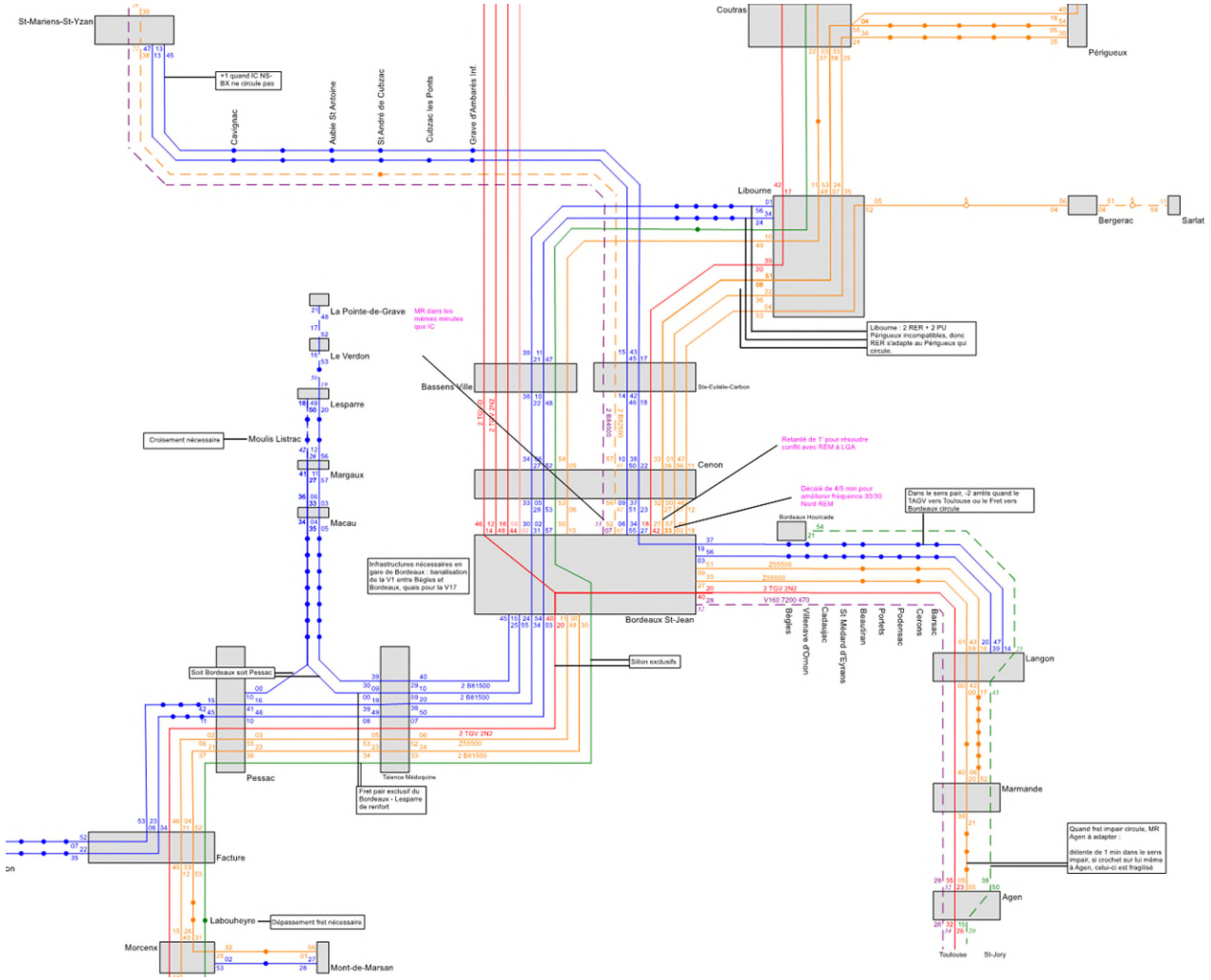





Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Scénario 1








Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Scénario 3b

Rappel des principes :

1. Lamothe Landerron n'est plus desservi, l'arrêt le plus fréquenté du MR Marmande est reporté sur MR Agen (St-Macaire)

➔ Bon espacement au Nord (28/32). Il ne peut finalement pas être amélioré, à cause de la succession (arrêts Cenon), calculée dans SIPH.

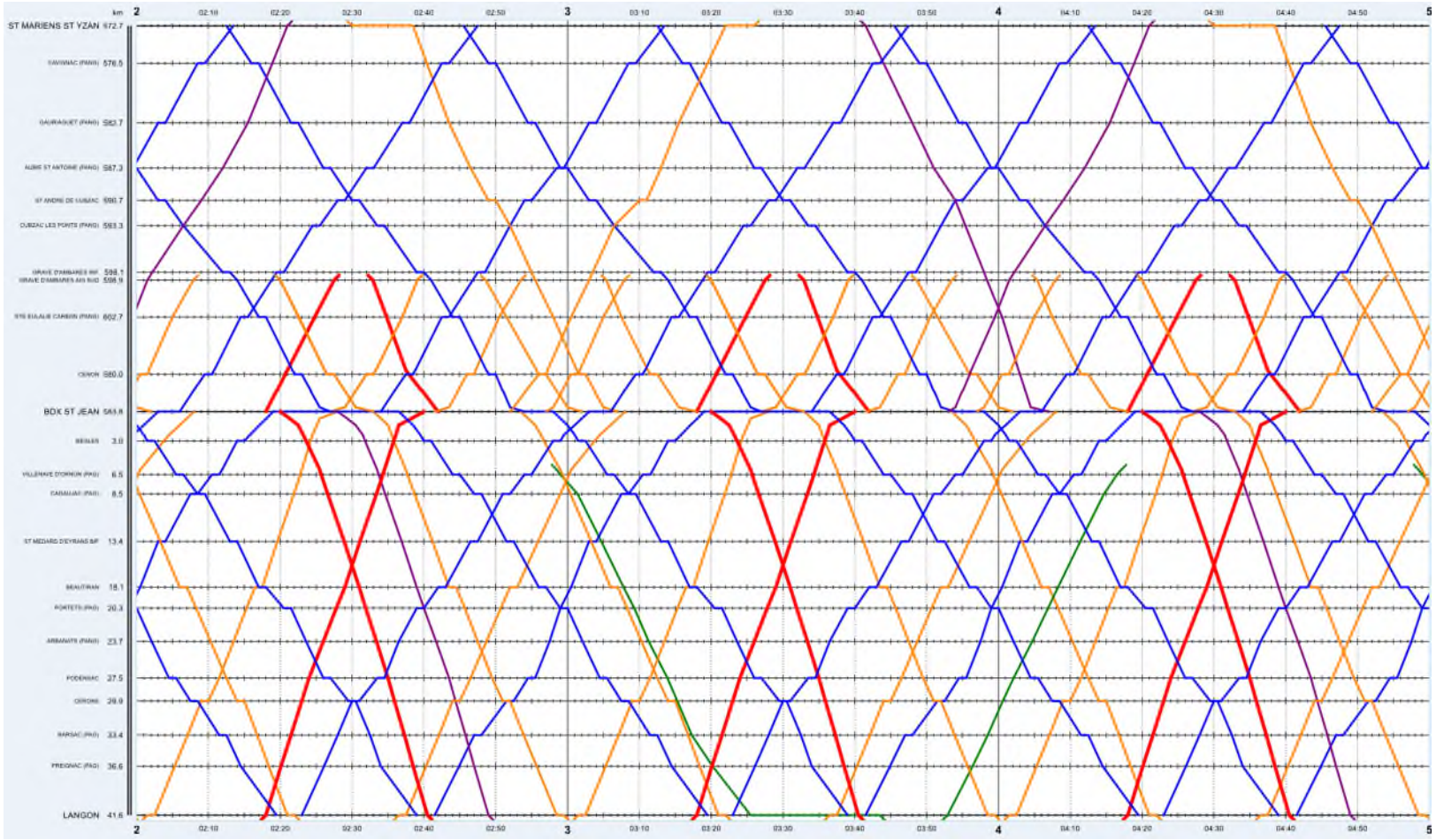
➔ Sud : 9+8A, -2A quand TGV

➔ Mauvais espacement au Sud (22/38), dégradé de 3 min quand GV vers Toulouse,

➔ 1 bonne diamétralisation (4') et 1 mauvaise (10', 15' quand GV)

➔ BAL nécessaire à SMS

➔ Fret pas traçable en trame sauf avec exclusion Marmande






Interne SNCF Réseau

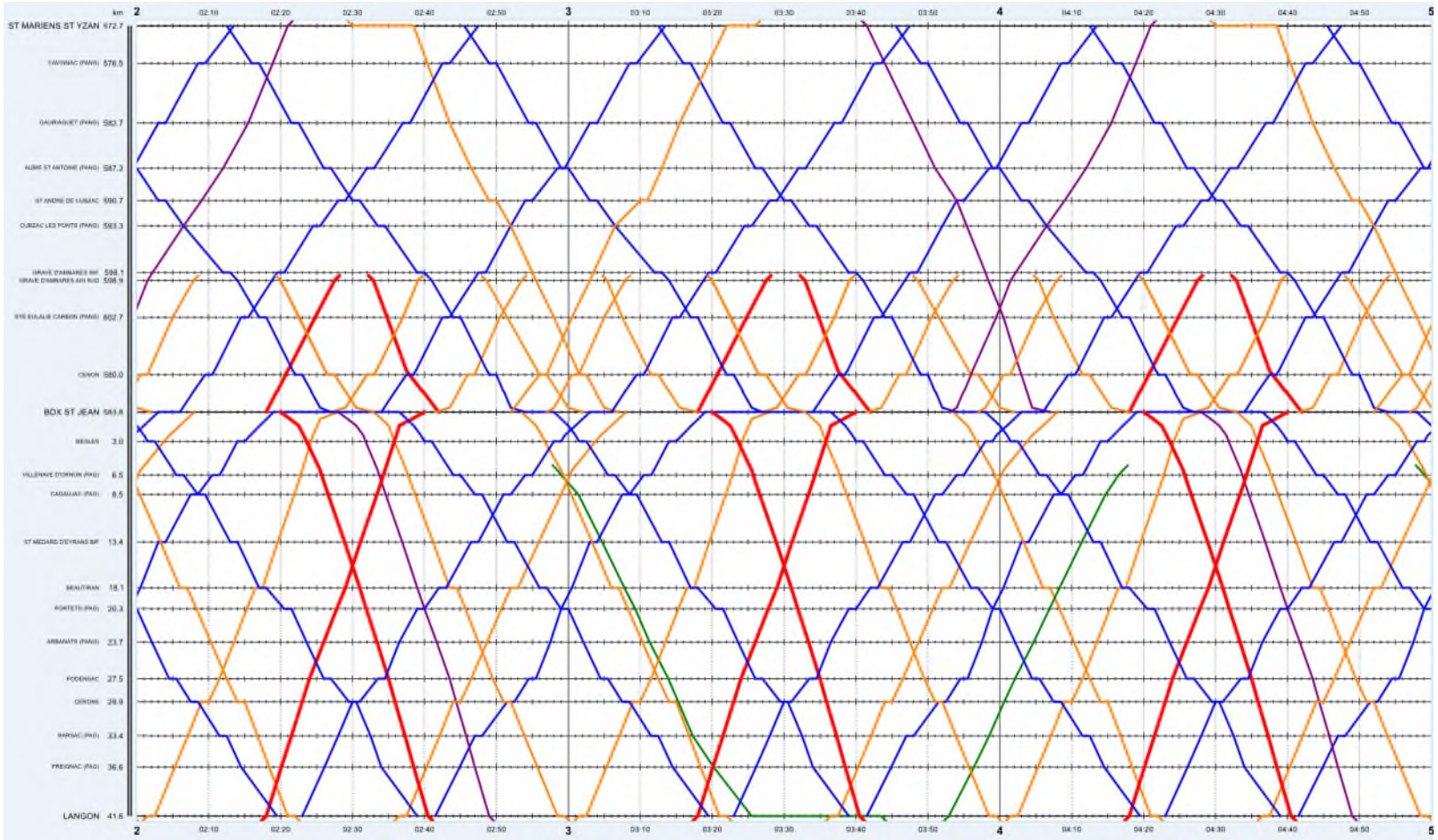
ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Scénario 3b

Les modifications de desserte n'ont pas d'impact sur les crochets des MR, mais cette configuration contraint un peu plus le PU Agen.

Terminus central à Langon nécessaire ou 1A en moins sur REM → voir suite de l'étude.

Le report de 2 arrêts du Marmande sur le Agen a également été testé, mais cela met en péril le crochet du Agen à Agen, et ne permet pas d'améliorer la desserte REM.



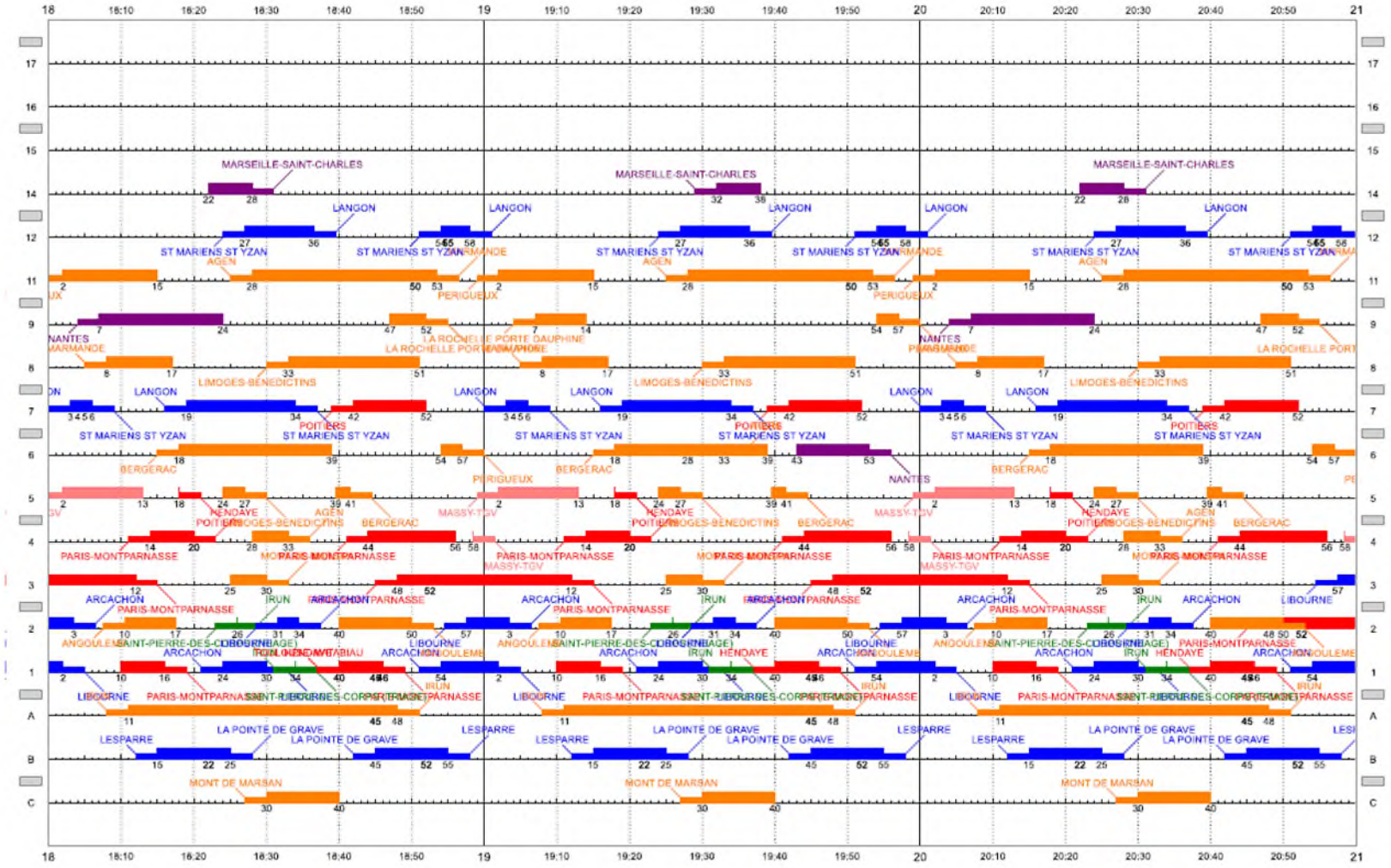



Interne SNCF Réseau

# Scénario 3b

GOV de Bordeaux.

Pouvoir techniquement faire les deux diamétralisations amène à ne pas avoir besoin de la V17 pour les sillons du REM, contrairement au scénario 1.

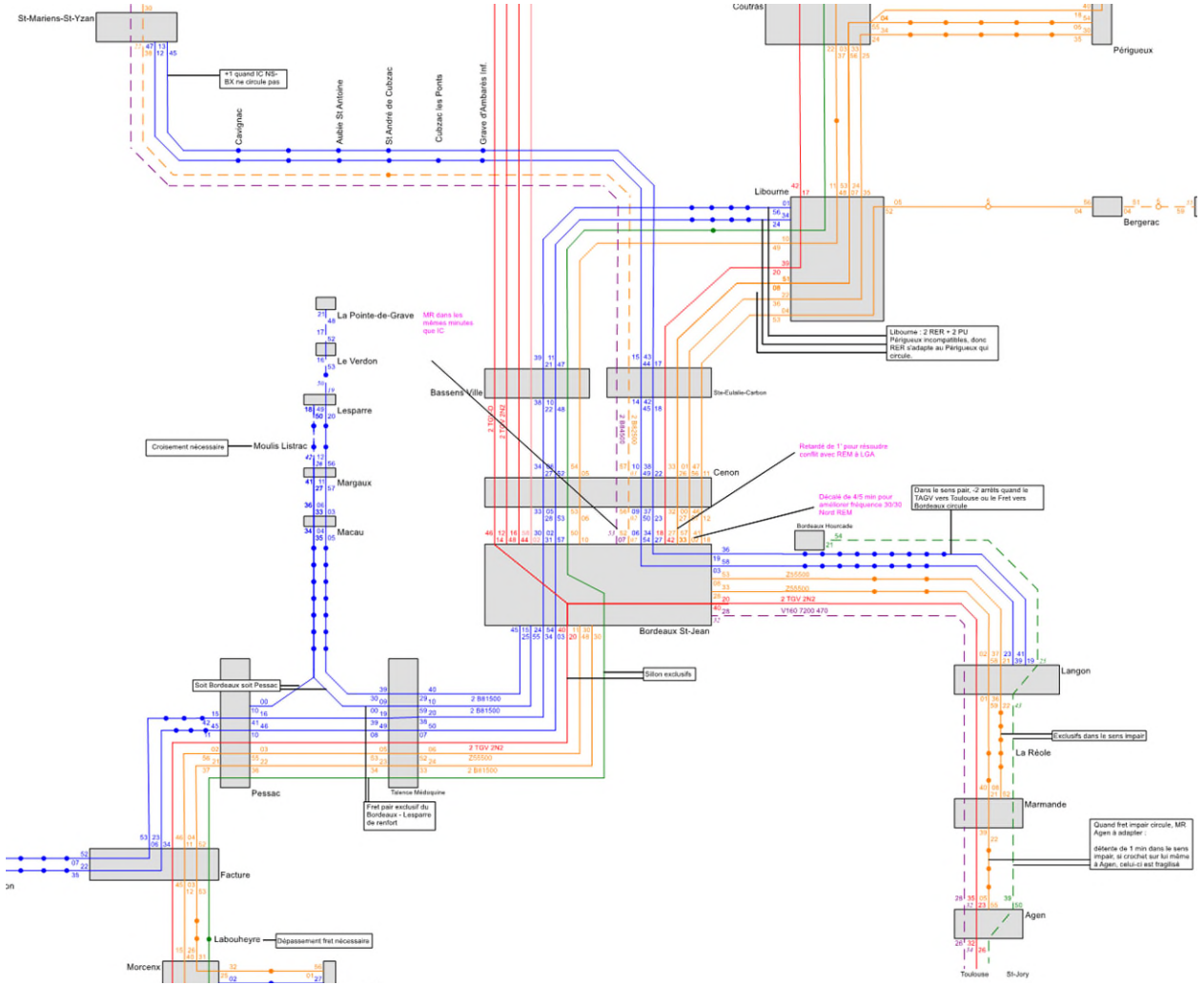





Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Scénario 3b








Interne SNCF Réseau

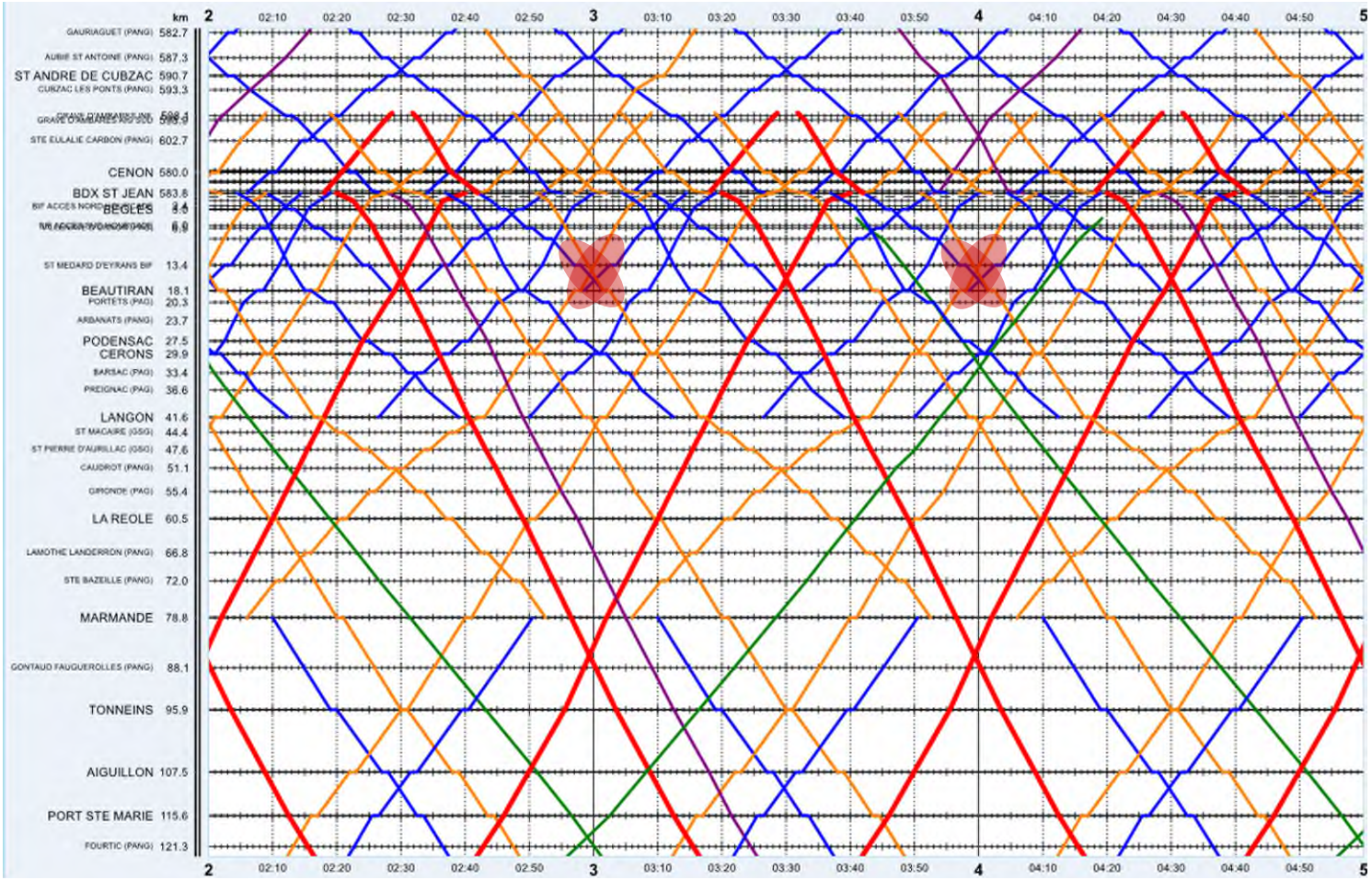
# Scénario 4

Rappel des principes :

Desserte proche et moyenne couronne dissociée au Sud pour optimiser consommation de la capacité

On constate ici que la fenêtre capacitaire située entre le sillon Agen (tracé juste derrière la TS) et le sillon Marmande (tracé juste devant le TAGV à Marmande) n'est pas assez grande pour tracer un sillon REM direct Beautiran puis omnibus Agen + un sillon Bordeaux omnibus Beautiran.

→ Il est proposé ici de reprendre le principe du scénario 3b, concernant la desserte du Marmande (supp. Lamothe Landerron)





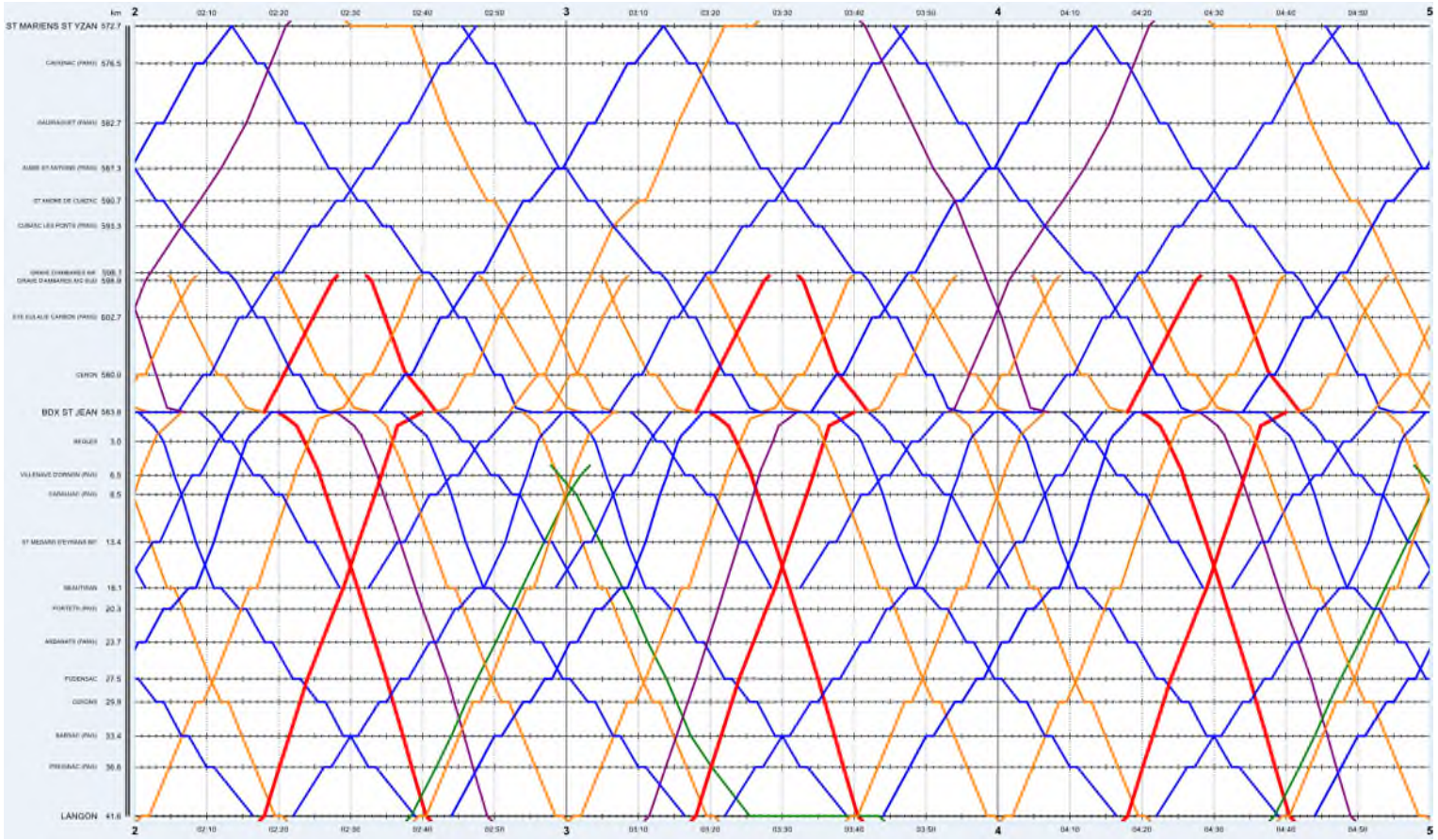



Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Scénario 4

- ➔ Bon espacement au Nord (28/32)
- ➔ Sud : bonne desserte des 11 arrêts, sauf quand TAGV > BX circule
- ➔ Espacement au Sud (36/24), dégradé de 3’ quand GV vers Toulouse,
- ➔ 2 diamétralisations moyennes (10 min, 15 min quand GV)
- ➔ Mauvais crochets Langon
- ➔ Mauvais crochets sur mission Beautiran,
- ➔ Exclusion du fret avec le Marmande
- ➔ Nouveaux quais nécessaires à Bordeaux, 2 terminus centraux nécessaires à Beautiran
- ➔ BAL nécessaire à SMS



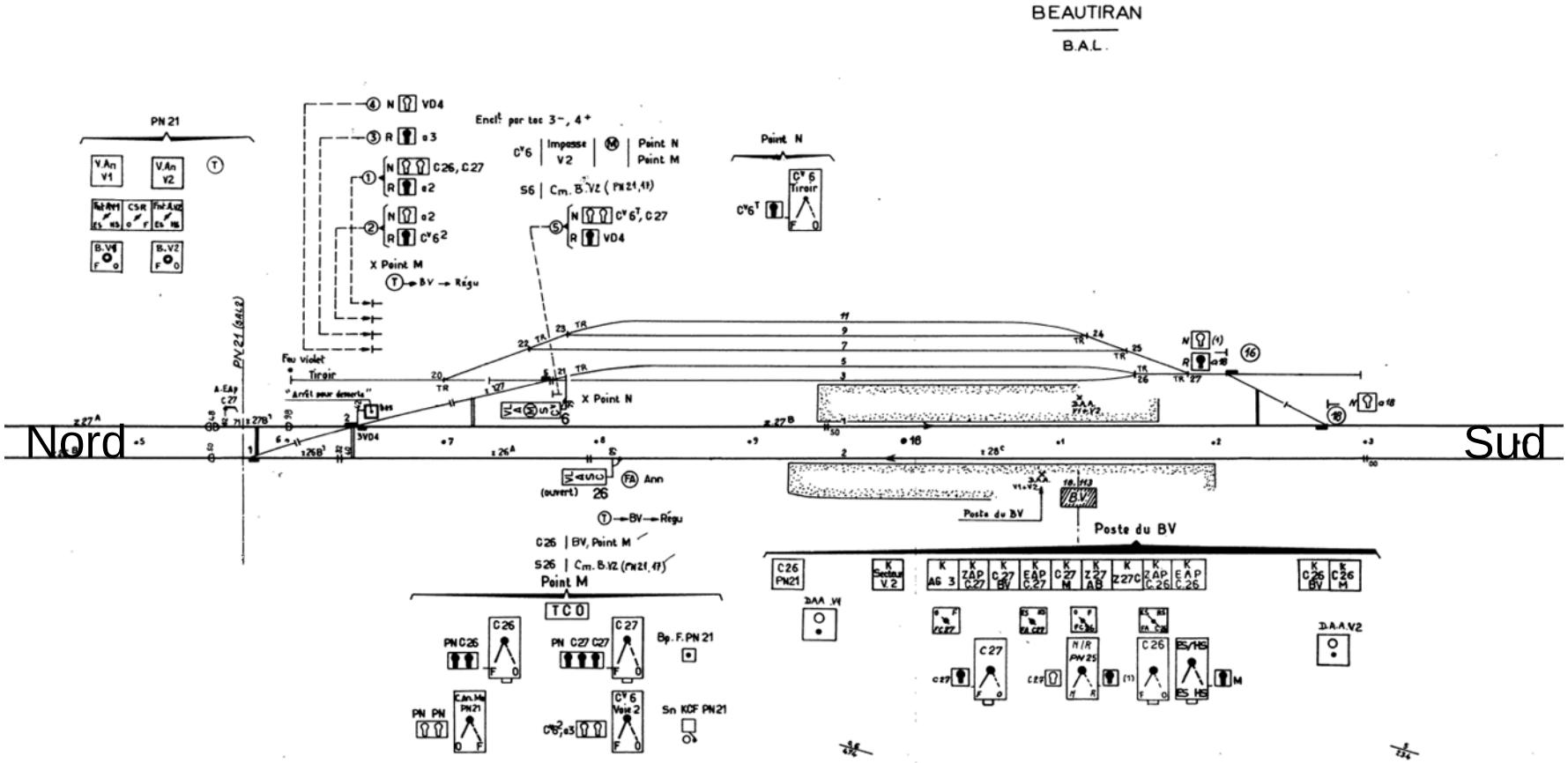


Interne SNCF Réseau

# Scénario 4

A Beautiran, besoin de 2 voies pour faire les crochets de matériel des missions Beautiran – Bordeaux.

Les voies 3 et 5 pourraient être utilisées (si c'est possible), néanmoins, dans le sens des départs vers Bordeaux, on aurait des cisaillements des REM avec le flux Nord > Sud.





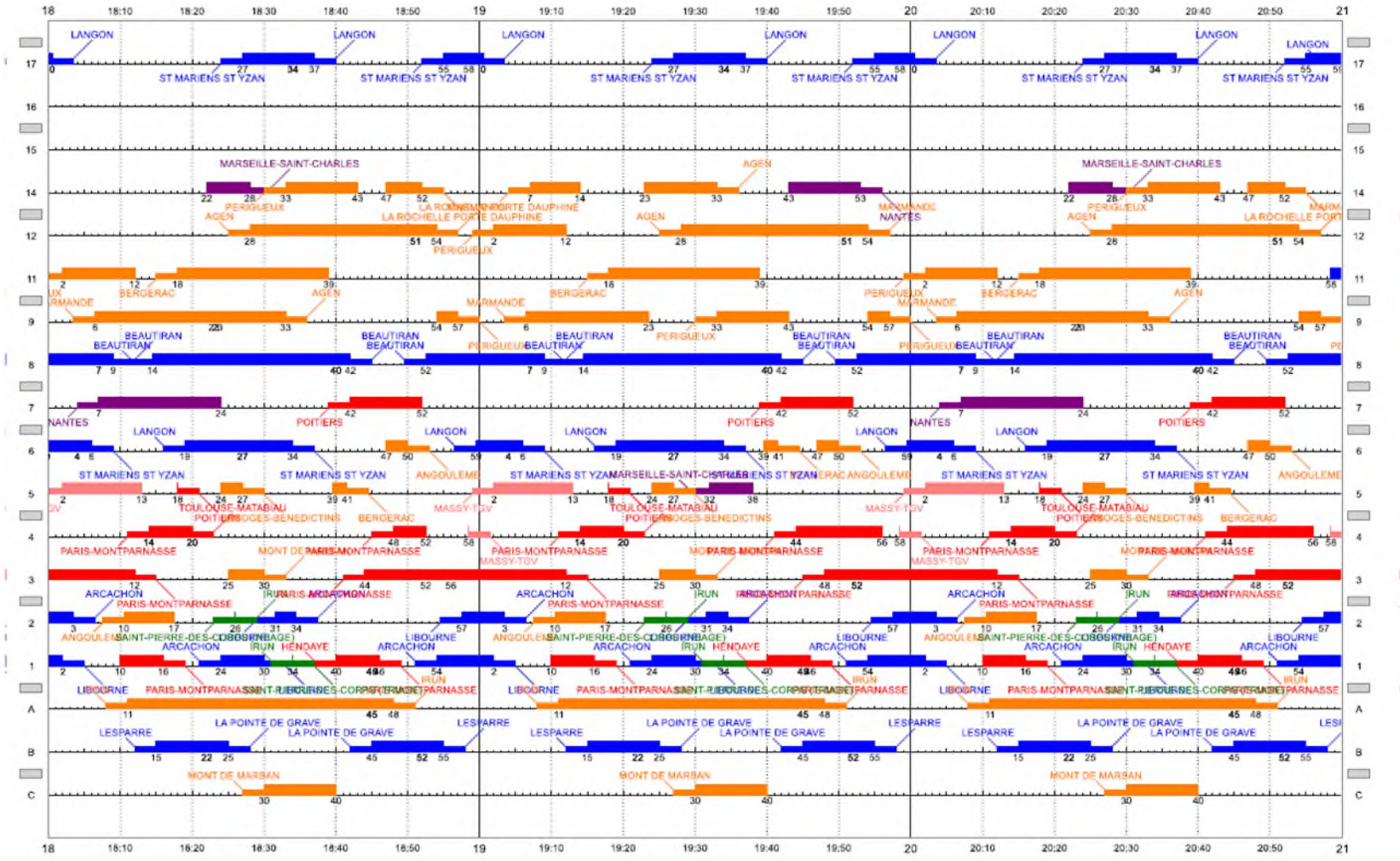



Interne SNCF Réseau

# Scénario 4

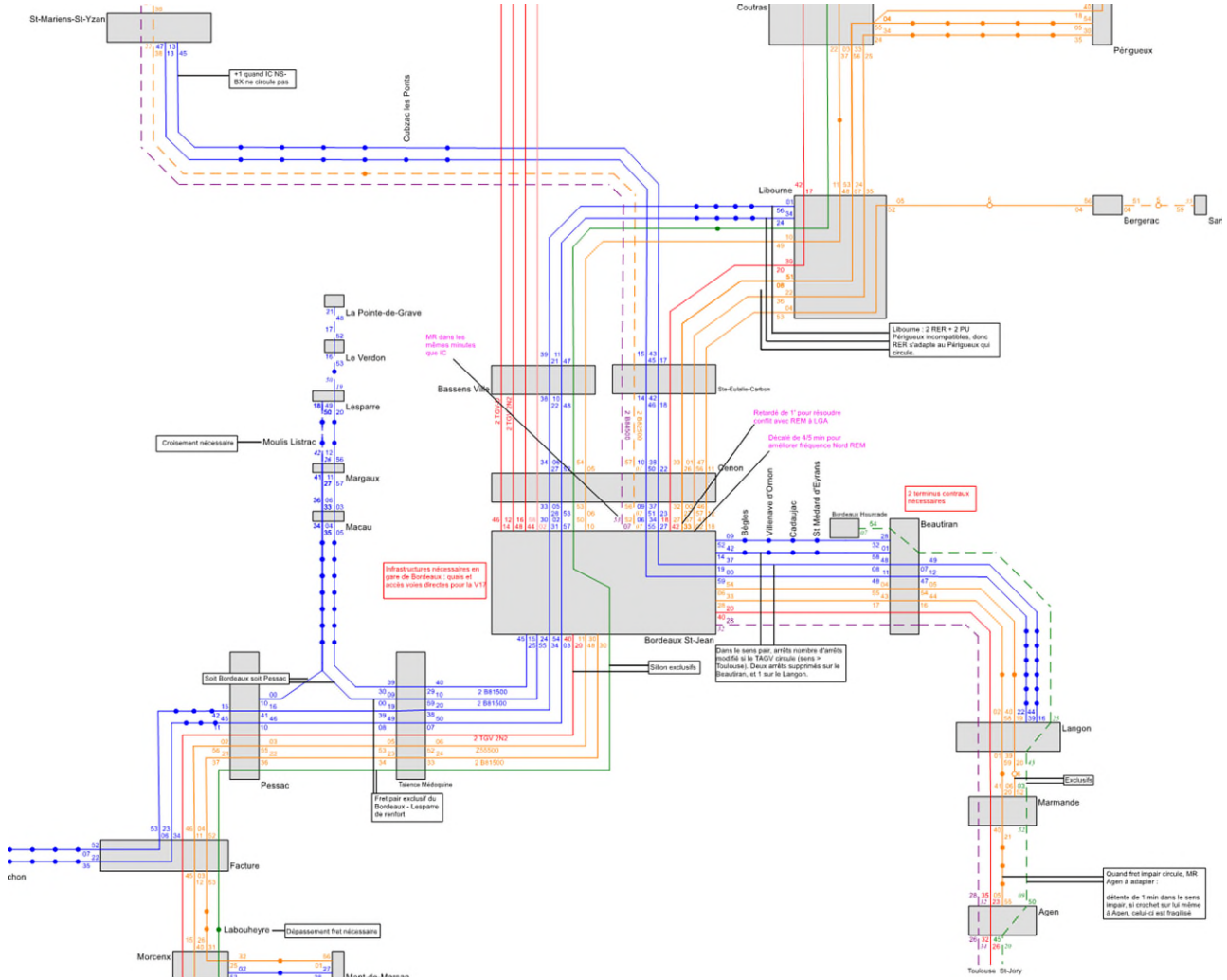
Nouveau quai nécessaire à Bordeaux V17 (+ accès aux voies directes).

Réutilisation en 5’ V8.



ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Scénario 4



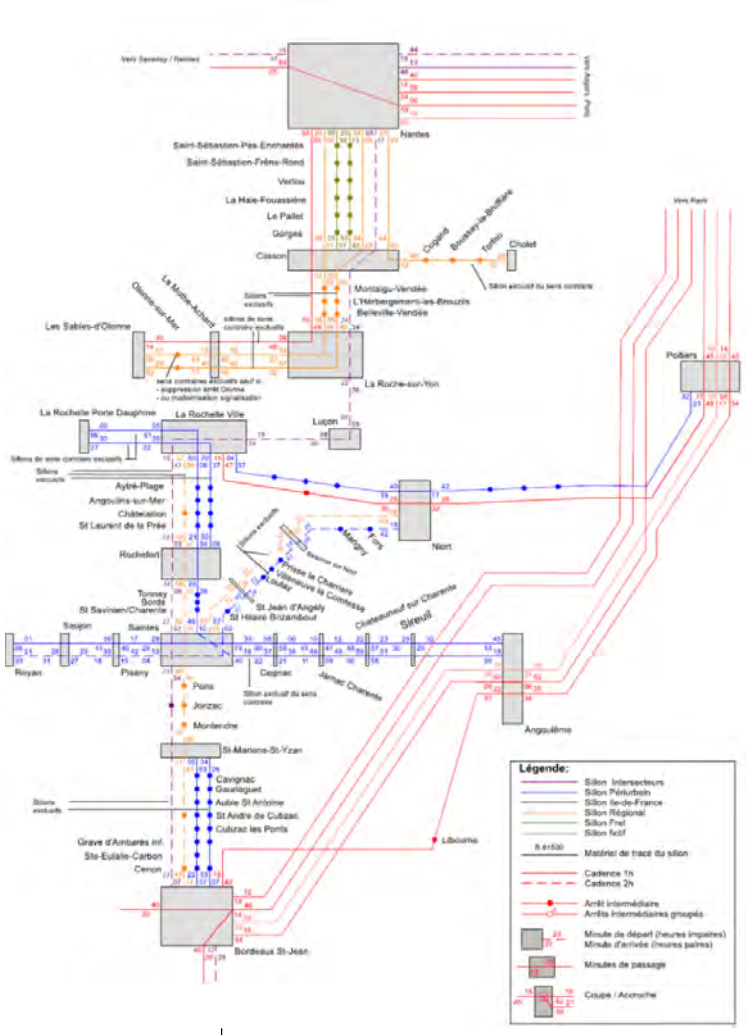





Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Compatibilité avec PER 2025




- Compte-tenu qu'on considère du BAL à St-Mariens,
- On pourrait à priori dans le sens > Bordeaux, placer le BX – LRO dans son horaire de 2025 (différent de 2022),
- Dans le sens vers St-Mariens, placer le BX – LRO dans son horaire de 2025 engendre la suppression d'un arrêt sur le sillon du REM, une fois par heure, ou des temps d'arrêt de 30'' sur certains arrêts, afin d'avoir un espacement correct à St-Mariens,
- Néanmoins ces compatibilités devraient être approfondies au GOV de Bordeaux, et dans SIPH.



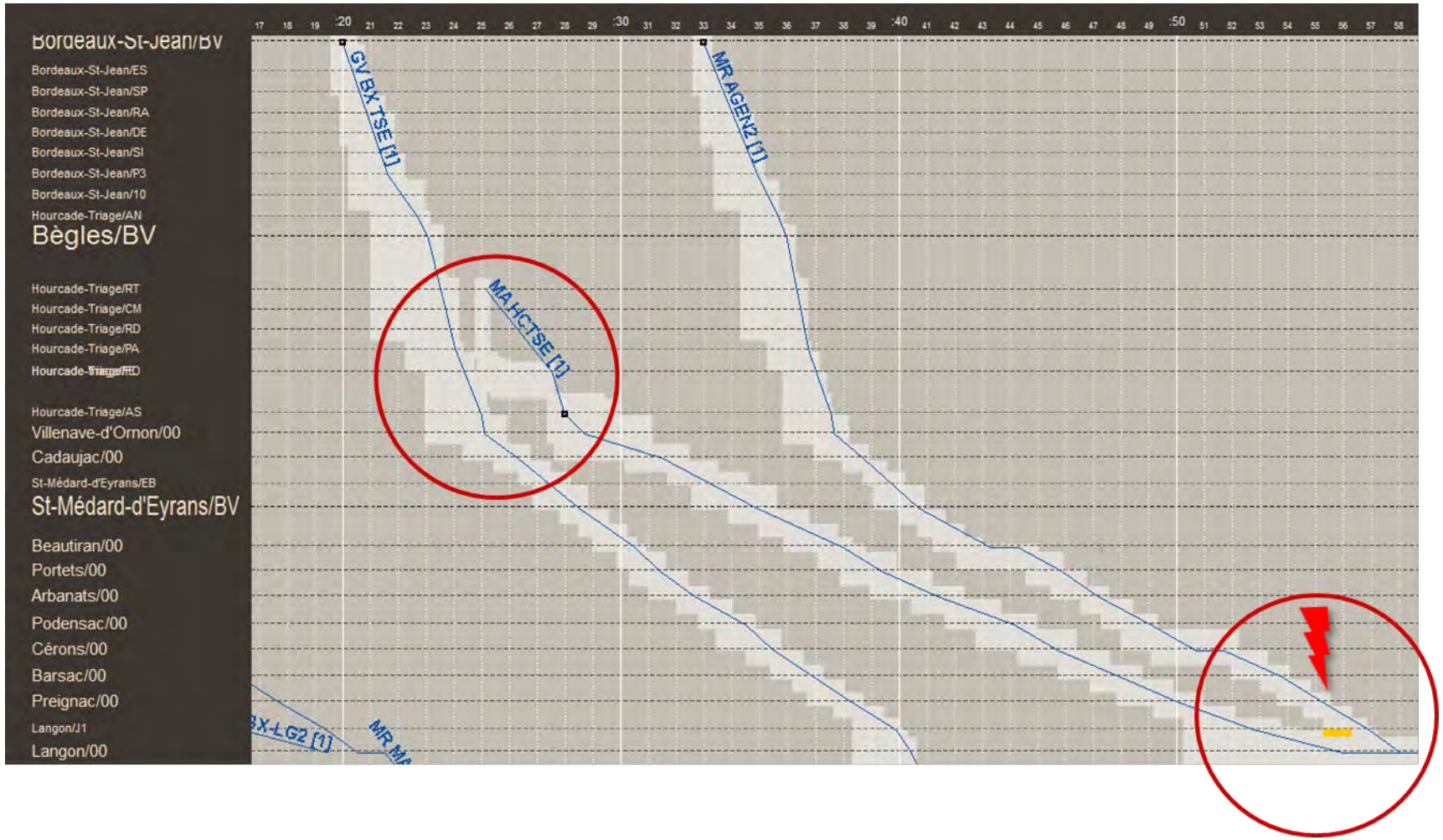
Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Sillon fret au Sud

Dans tous les scénarios : la fenêtre capacitaire Hourcade – Langon sens impair, entre le TAGV et le MR Agen n'est pas assez grande pour insérer le fret (avec les hypothèses prévues).

→ Une alternative est nécessaire.








Interne SNCF Réseau

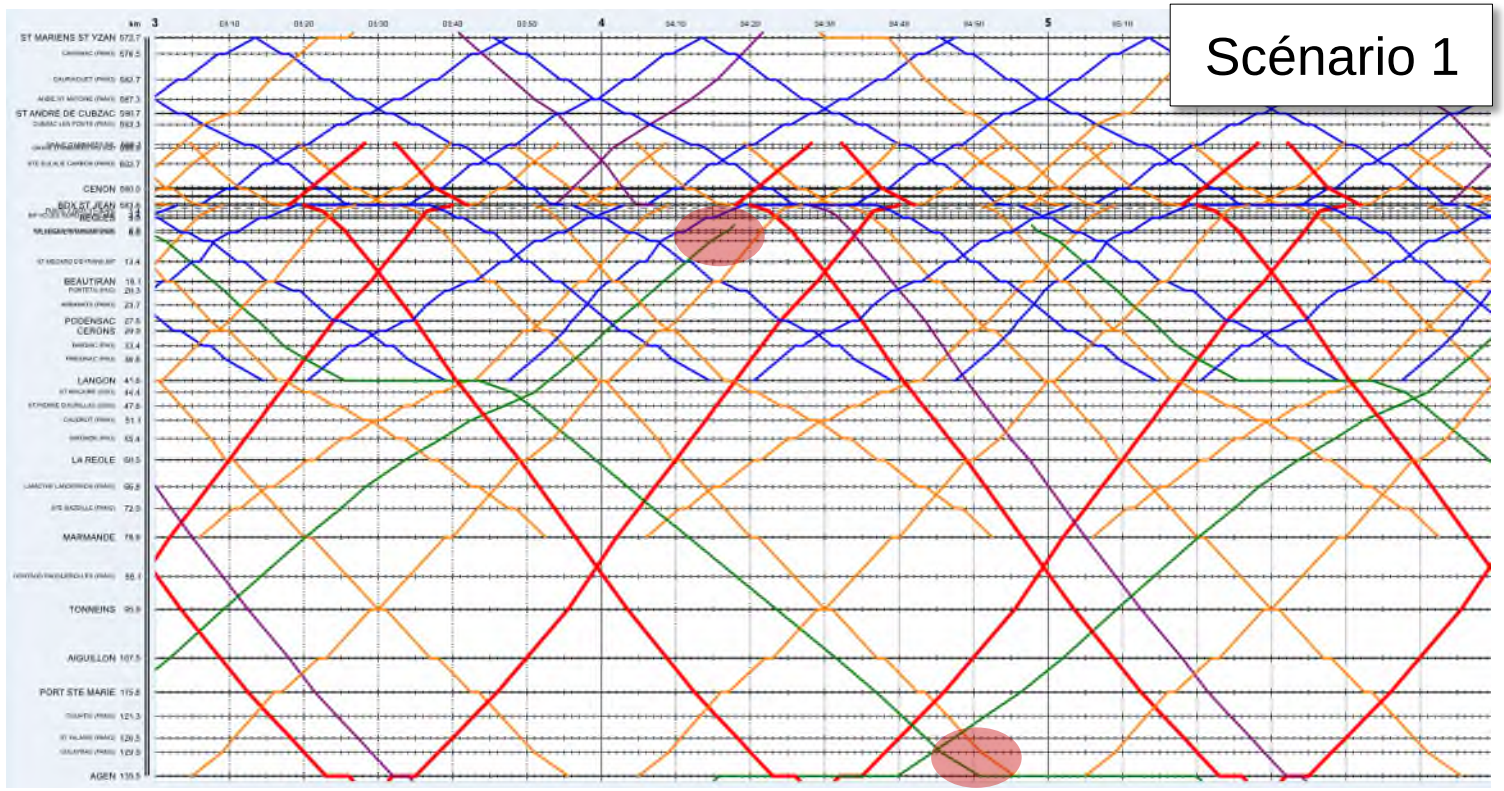
ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Sillon fret au Sud

*Considérant qu'on gare le fret à Langon dans le sens impair.*

Dans le scénario 1, le fret peut être tracé sens impair sans exclusion, néanmoins, à l'arrivée à Agen il se fait rattraper par le MR Agen, donc il faut détendre ce train, fragilisant son crochet court à Agen.
Dans le scénario 3b, le fret sens impair est tracé dans le sillon du Marmande, et le même problème survient à Agen.

Dans le sens pair, le fret est tracé sans exclusion dans les scénarios 1 et 3b, mais, à l'arrivée à Hourcade, l'adaptation du sillon REM pair pour le TAGV est également nécessaire pour le fret.



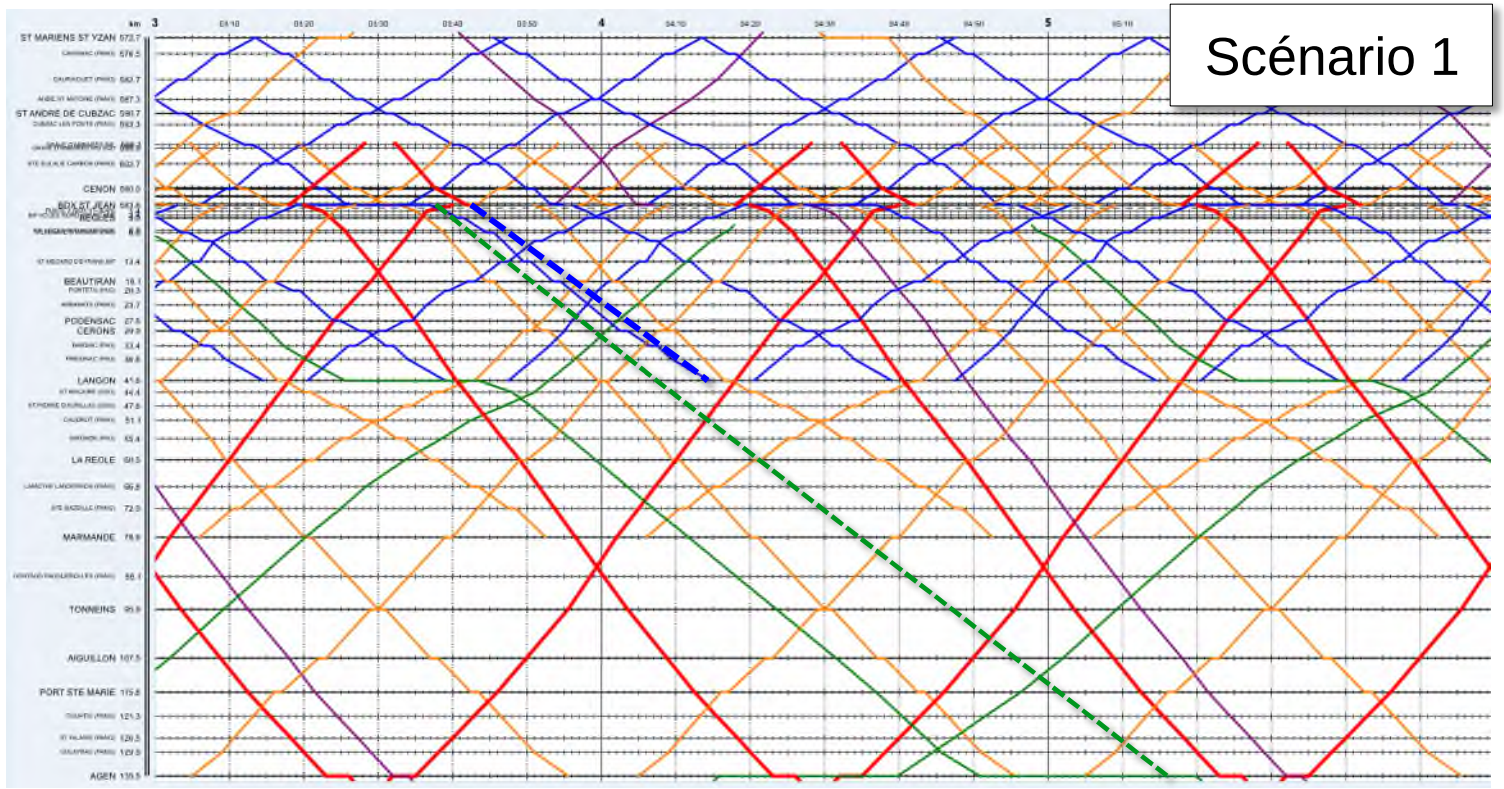



Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Sillon fret au Sud

Dans le cas où le dépassement à Langon dans le sens impair deviendrait impossible, on pourrait envisager de tracer le sillon fret impair de manière symétrique au sillon pair, néanmoins cela implique une dégradation de l'offre REM impaire (nombre d'arrêts).








Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

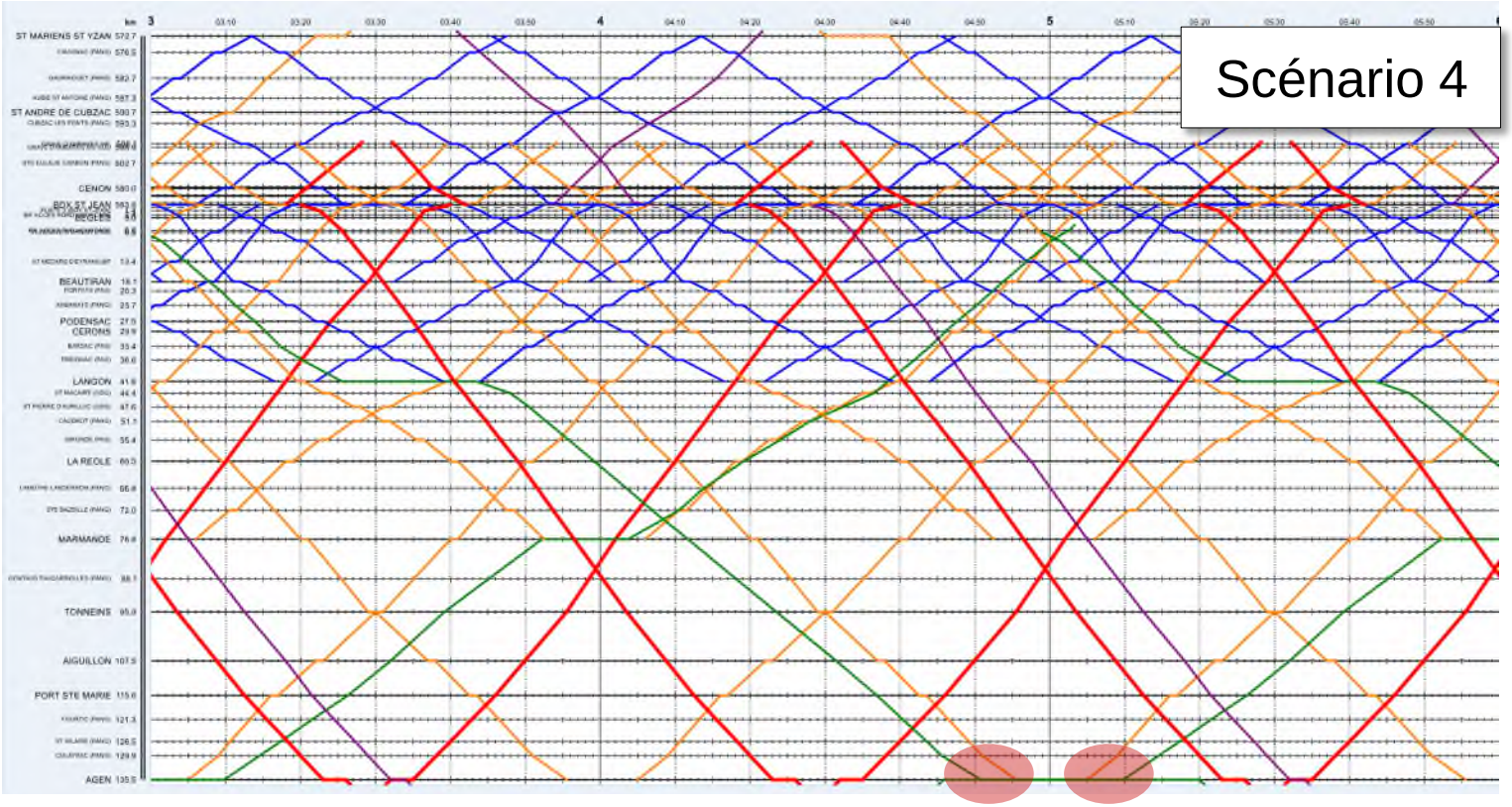
# Sillon fret au Sud

Dans le scénario 4, le fret est exclusif du sillon Marmande dans les deux sens.

Dans le sens impair, le même problème avec le Agen que dans les autres scénarios se reproduit. Le problème se produit ici également dans le sens pair, ce qui fragilise plus le crochet du MR à Agen.

Le fret pair doit être garé à Marmande, ce qui implique des cisaillements, le montage est plus fragile.

A Hourcade, le fret pair cisaille le sillon REM BX > Langon à 3’30.



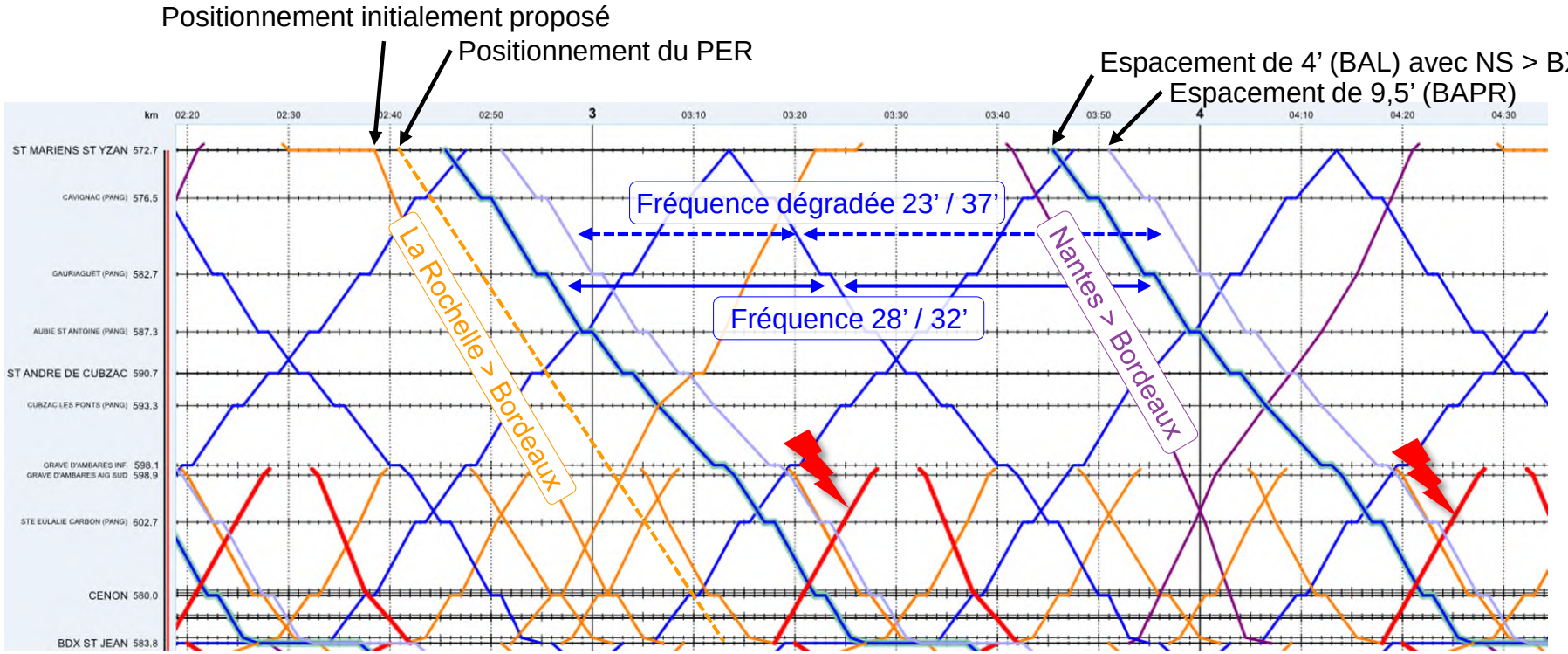



Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Performance de la signalisation du Nord de BX

Entre St-Mariens et St-André de Cubzac, actuellement la signalisation est du BAPR, moins performant que du BAL. Si l'on considère l'infrastructure actuelle avec du BAPR, l'offre REM qui peut être proposée est moins bonne qu'avec du BAL :




Entre St-Mariens et St-André de Cubzac, l'espacement théorique est de 10', mais il se calcule également canton par canton. Si l'on considère un espacement à 7' ou 8', dans le sens SMS > BX, on ne peut pas déplacer le sillon omnibus sans entrer en conflit avec un sillon Périgueux > Bordeaux (espacement insuffisant entre La Grave d'Ambarès et Bordeaux). Par conséquent, **des arrêts du sillon omnibus doivent être supprimés pour l'accélérer, et cela dégrade également la fréquence.** Le problème est symétrique avec le sillon Bordeaux – Nantes. Dans l'autre heure, si l'on considère le sillon La Rochelle – Bordeaux du PER, le problème est identique.


Interne SNCF Réseau

ANNEXE 2 :
TRAMES 2H
APPROFONDIES

# Travail approfondi sur les trames 2h : synthèse

| | Scénario 1 | Scénario 3b | Scénario 4 |
|---|---|---|---|
| Principes | Trame 2022 + 1 sillon BX-Marmande à l'heure | Suppression de 1 arrêt sur le sillon Marmande, report de 1 arrêt du Marmande sur le Agen | 4 sillons REM au Sud, desserte de part et d'autre de Beautiran, suppression de 1 arrêt du Marmande |
| Arrêts BX – Langon | 6 / 9 (-2 si GV) | 8 / 9 (-2 si GV) | 7+5 / 7+5 (-1, -2 si GV) |
| Arrêts St-Mariens – BX | 7 / 8 | 7 / 8 | 7 / 8 |
| Fréquence (BX) Nord | 28 / 32 | 28 / 32 | 28 / 32 |
| Fréquence (BX) Sud | 19 / 41, dégradée si GV | 22 / 38, dégradée si GV | 36 / 24 dégradée si GV |
| Diamétralisation 1 | - | 3 / 4 | 5 / 5 |
| Diamétralisation 2 | 10 / 15 | 9 / 10 (15 si GV) | 10 / 10 (15 si GV) |
| Sillon fret Sud | 0.5/h, conséquences sur sillon impair Agen et REM pair | 0.5/h, conséquences sur sillon impair Agen, REM pair, et exclusion Marmande impair | 0,5/h, conséquences sillon Agen, risque REM impair, exclusion Marmande |
| Infrastructures | BAL SMS<br>quai BX V17 | BAL SMS<br>2 terminus centraux Langon (à analyser dans la suite) | BAL SMS<br>quai BX V17<br>terminus Beautiran |



Interne SNCF Réseau

# Travail approfondi sur les trames 2h : synthèse

- Au Nord, la fréquence 30/30 nécessiterait plus de modification des autres sillons, à cause des espacements à Bordeaux et du GOV de Bordeaux,
- Au Sud, les contraintes au GOV de Bordeaux engendrent une dégradation de la desserte dans le sens vers Bordeaux, et de la fréquence REM dans le cas ou le TAGV Toulouse > Bordeaux circule (ou le fret pair), ce qui est lié à la non-réalisation d'AFSB,
- La fréquence Sud REM est influencée par les TAGV, la TS, et le positionnement des sillons Agen et Marmande (notamment correspondance TAGV sur Agen),
- Le report et la suppression d'arrêts du Marmande permet d'améliorer considérablement la desserte et la fréquence Sud REM,
- La dissociation en 4 sillons REM au Sud permet d'améliorer la desserte, même si cela a un impact sur le parc de matériel roulant nécessaire, et sur les TKM,
- Des diamétralisations techniques sont parfois nécessaires, car la capacité au GOV de Bordeaux est limitée,
- Le sillon fret au Sud ne peut être tracé sans adaptations des autres sillons, plus ou moins importantes selon les scénarios.



Interne SNCF Réseau

# Travail approfondi sur les trames 2h : synthèse

Pistes pour améliorer la fréquence REM, dans la structure générale, mais permettant aussi de résoudre le problème du pointe à pointe à Bordeaux entre le sillons du REM et le TAGV vers Toulouse :

- Considérer du BAL au Sud, afin de rapprocher le TAGV de la TS, et de libérer de la capacité pour le REM (fréquence),
- Supprimer Cérons et Beautiran sur le Agen, espacer le TAGV et la TS pour tracer le sillon pour Agen entre ces deux sillons,
- Espacer le TAGV et la TS, tracer le Agen entre ces deux sillons, avec dépassement à Beautiran (nécessite de l'infrastructure).



Interne SNCF Réseau

# Annexe 3 : étude de la combinatoire entre les 3 scénarios d’offre et les 3 scénarios d’infrastructure à Langon



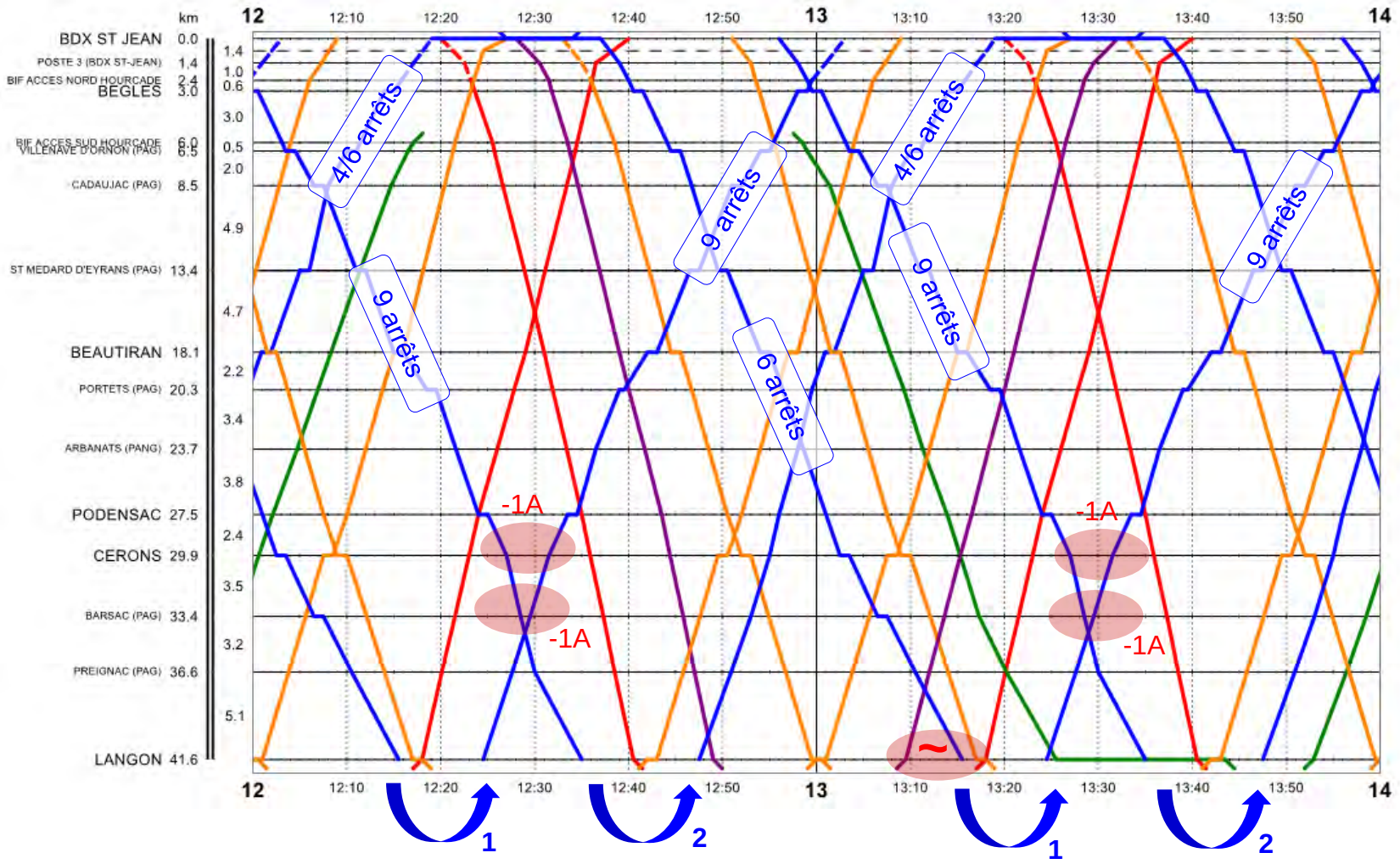
Interne SNCF Réseau

# Langon : trame scénario 1

**Infra 1 :**

Option 1 : crochets courts : pas possible sur v3 (fret),

- → Crochets 1 et 2 sur V4/6, REM avant MR Marmande contraint pour gérer cisaillement TS/TAGV (fragile ~)
- → Au global 3 min à gagner pour faire le crochet 1, soit 2A en moins (représenté) ou 9A à 40s dans le sens pair.
- → Détendre le fret permettrait d'utiliser la V3, mais les suppressions d'arrêts restent nécessaire pour avoir le temps de crochet







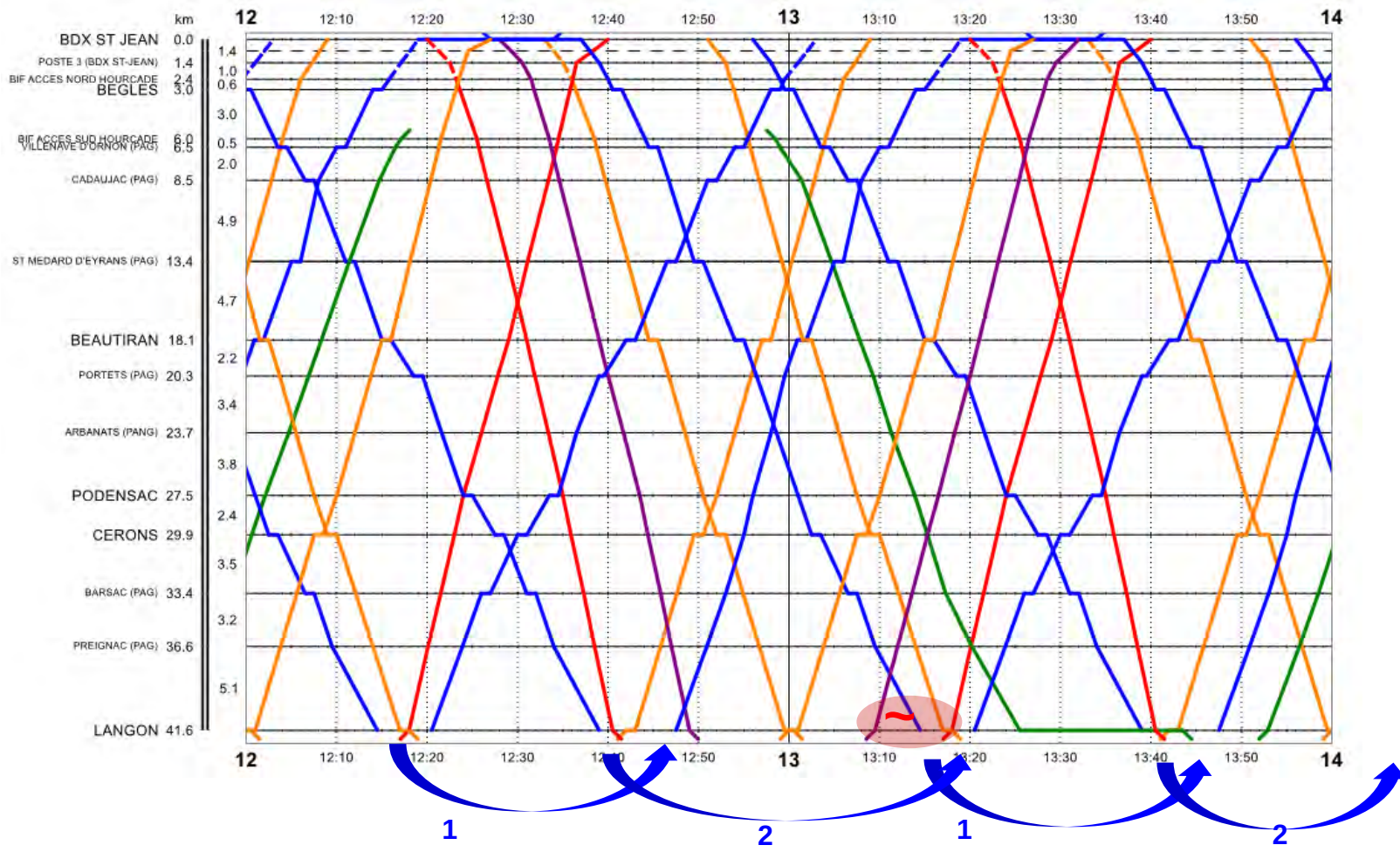

Interne SNCF Réseau

# Langon : trame scénario 1

**Infra 1 :**

Option 2 : crochets longs : pas possibles sur v3 (fret)

- → Crochets 1 et 2 sur V4/6, REM avant MR Marmande contraint pour gérer cisaillement TS/TAGV (fragile ~)
- → Pas besoin d'adapter la trame
- → Impact défavorable sur besoins en MR








Interne SNCF Réseau

# Langon : trame scénario 1

**Infra 2 :**

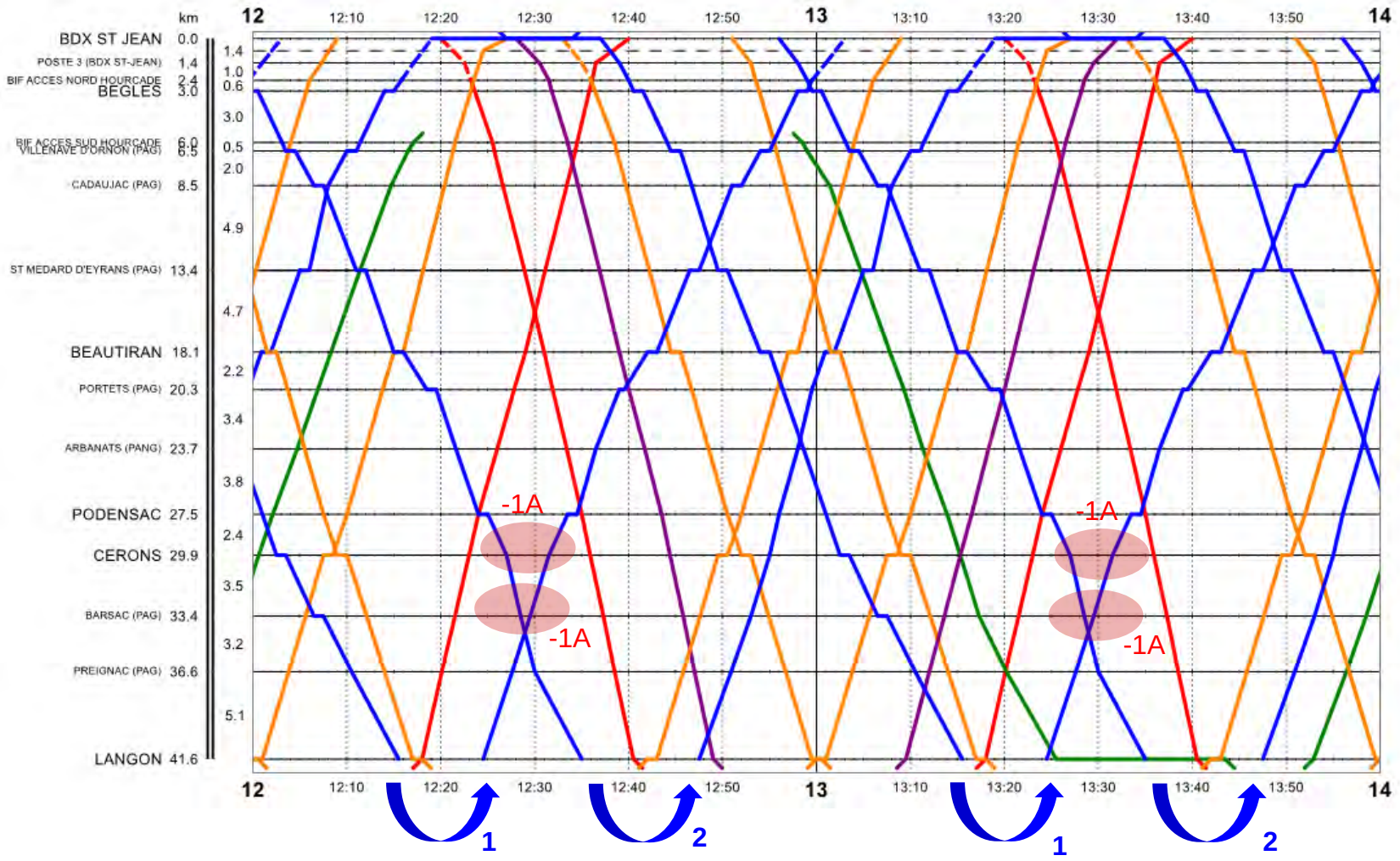
Rappel : cette solution d'infrastructure rend impossibles des dépassements frets

<u>Option 1 (représentée) :</u> crochets courts sur V1 centrale

→ Même modifications de trame que pour l'infra 1, mais ici le terminus central apporte de la robustesse.

<u>Option 2 :</u> crochets longs V1 et V4

→ L'infra 2 apporte de la robustesse, et permet des crochets longs, donc tous les arrêts peuvent être conservés






Interne SNCF Réseau

# Langon : trame scénario 1

**Infra 3 :**

Option 1 : crochets courts sur V2

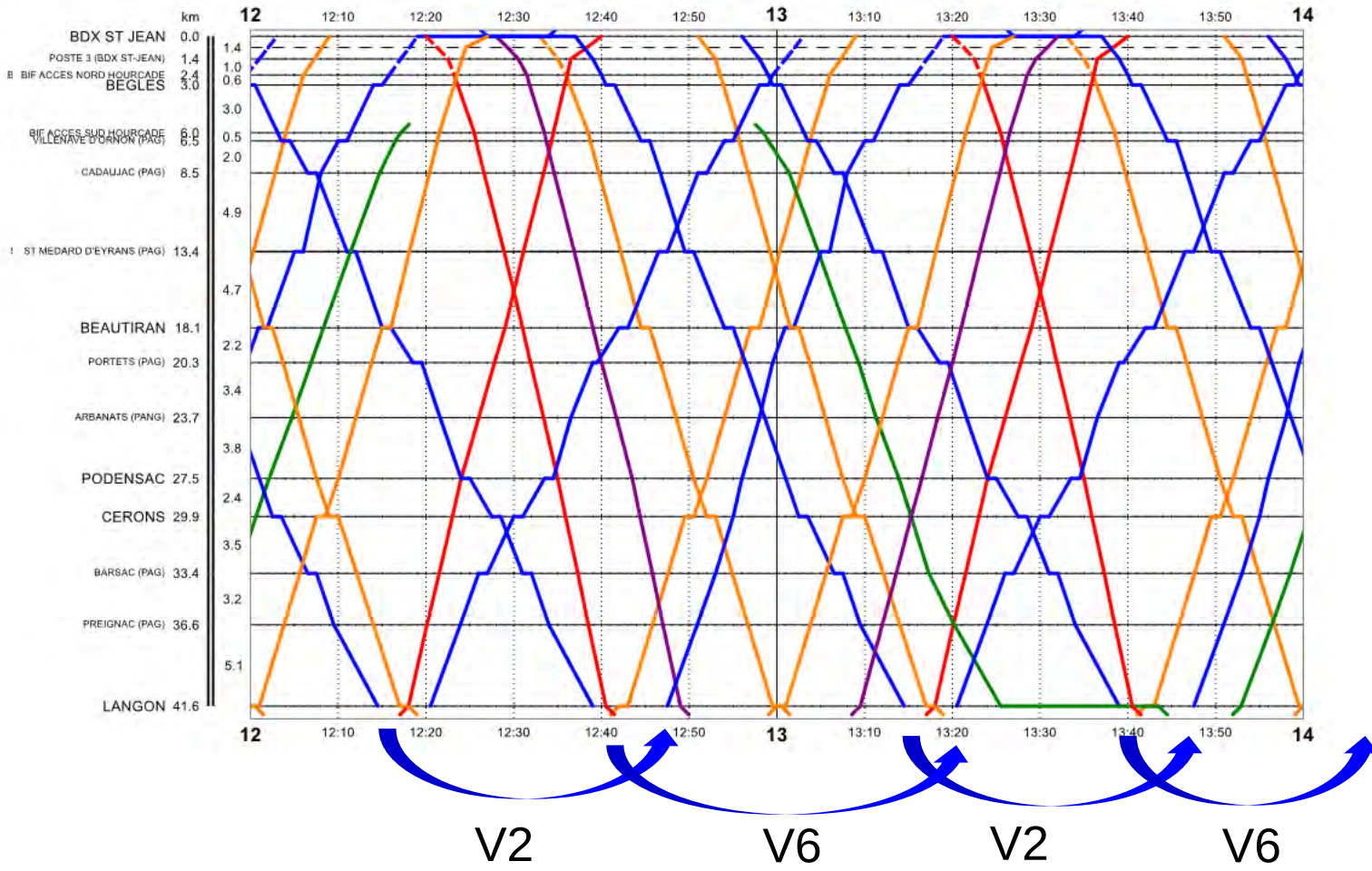
→ Même modifs. de trame que pour l'infra 1, mais ici le terminus central apporte de la robustesse.

Option 2 (représentée) : crochets longs V2 et V6

→ Pas besoin de supprimer des arrêts en trame

→ Meilleur pour la robustesse

→ Impact sur besoins en parc de matériel à déterminer en 24h





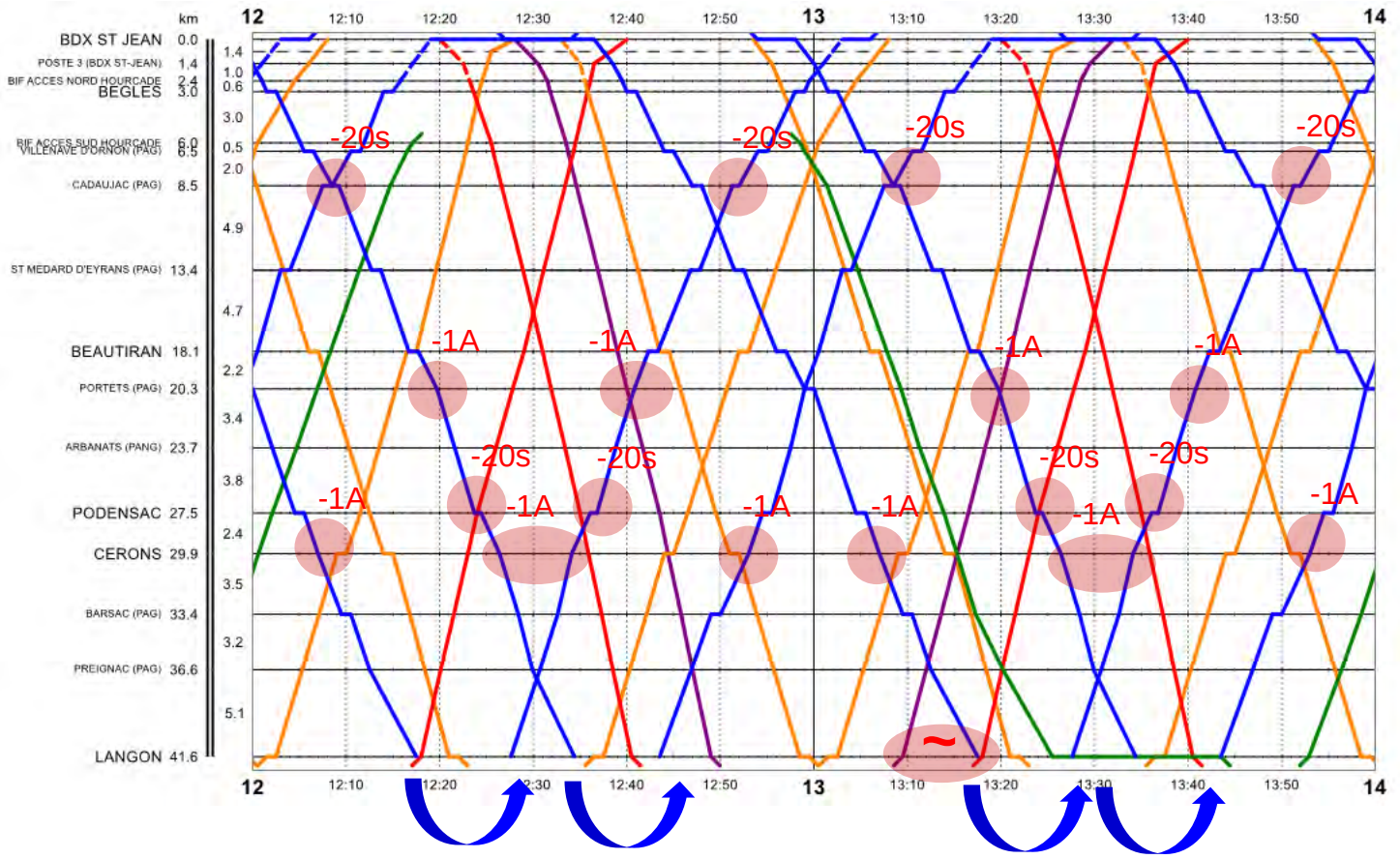

Interne SNCF Réseau

# Langon : trame scénario 3b

**Infra 1 :**

Option 1 : crochets courts

- → Pas possible sur v3 (fret)
- → Crochets sur V4, implique modification du REM pour gérer cisaillements (fragile ~) et obtenir le temps de crochet : 6.5 min à gagner, soit 4A en moins ou 14A à 40s et 2A en moins : -1A sur sillon devant MR Marmande, -2A et 2A à 40s sur sillon devant TAGV.
- → Détendre le fret permettrait d'utiliser la V3 pour le crochet autour de la '20, et le crochet autour de la '40 se ferait V4







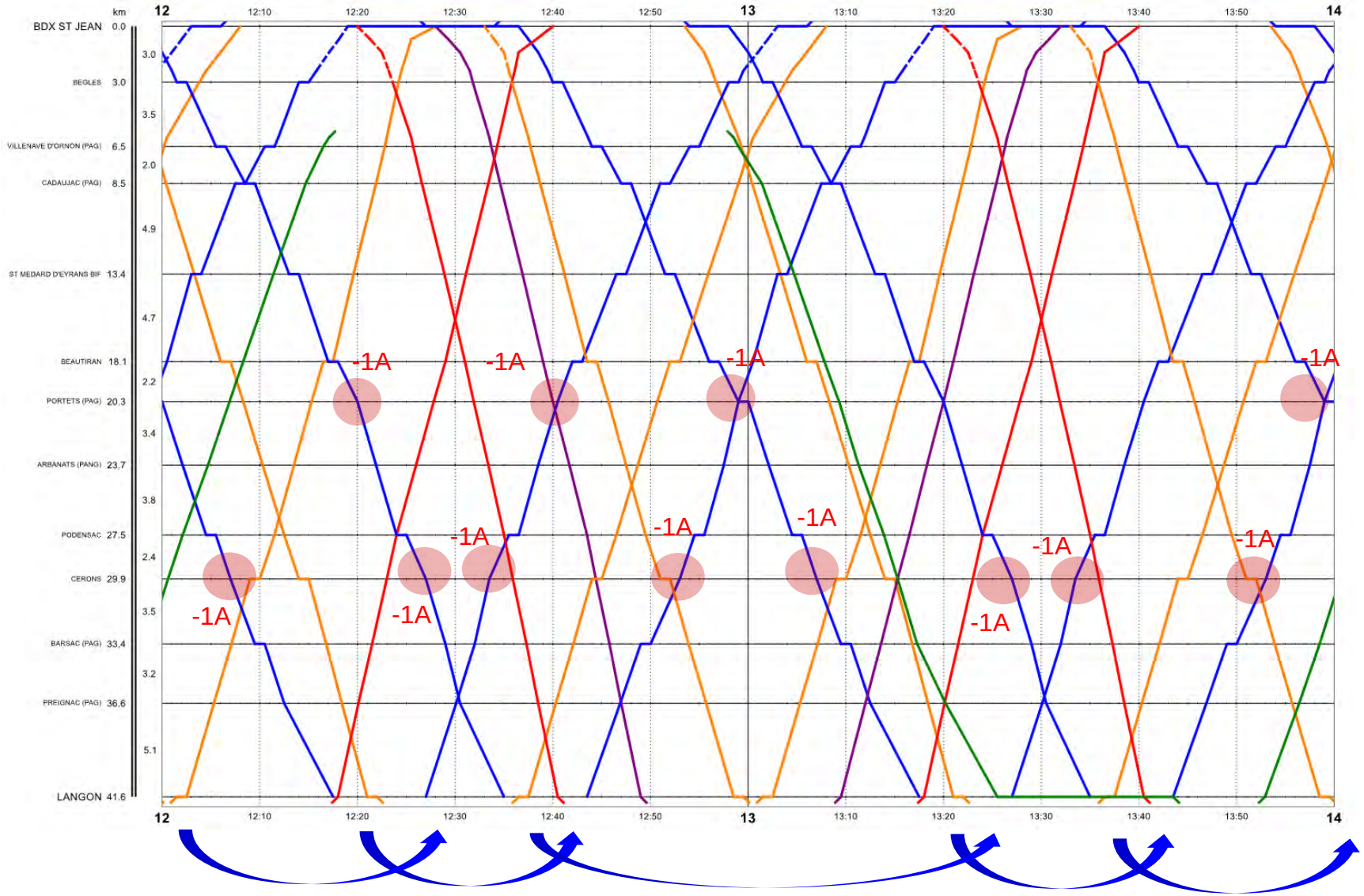

Interne SNCF Réseau

# Langon : trame scénario 3b

**Infra 1 :**

<u>Option 2 : crochets longs V4 et 6</u>

- → -1A dans sens impair sur sillon devant Marmande pour éviter cisaillements à l'arrivée V4/6,
- → -2A sur sillon devant TAGV pour éviter conflit à l'arrivée avec le MR Marmande (pas de RSF possible sur Marmande, sinon risque de conflits)
- → Impact sur la trame moins important que crochets courts mais besoins en MR plus élevés






sma



Interne SNCF Réseau

# Langon : trame scénario 3b

**Infra 2 :**

Rappel : cette solution d'infrastructure rend impossibles des dépassements frets

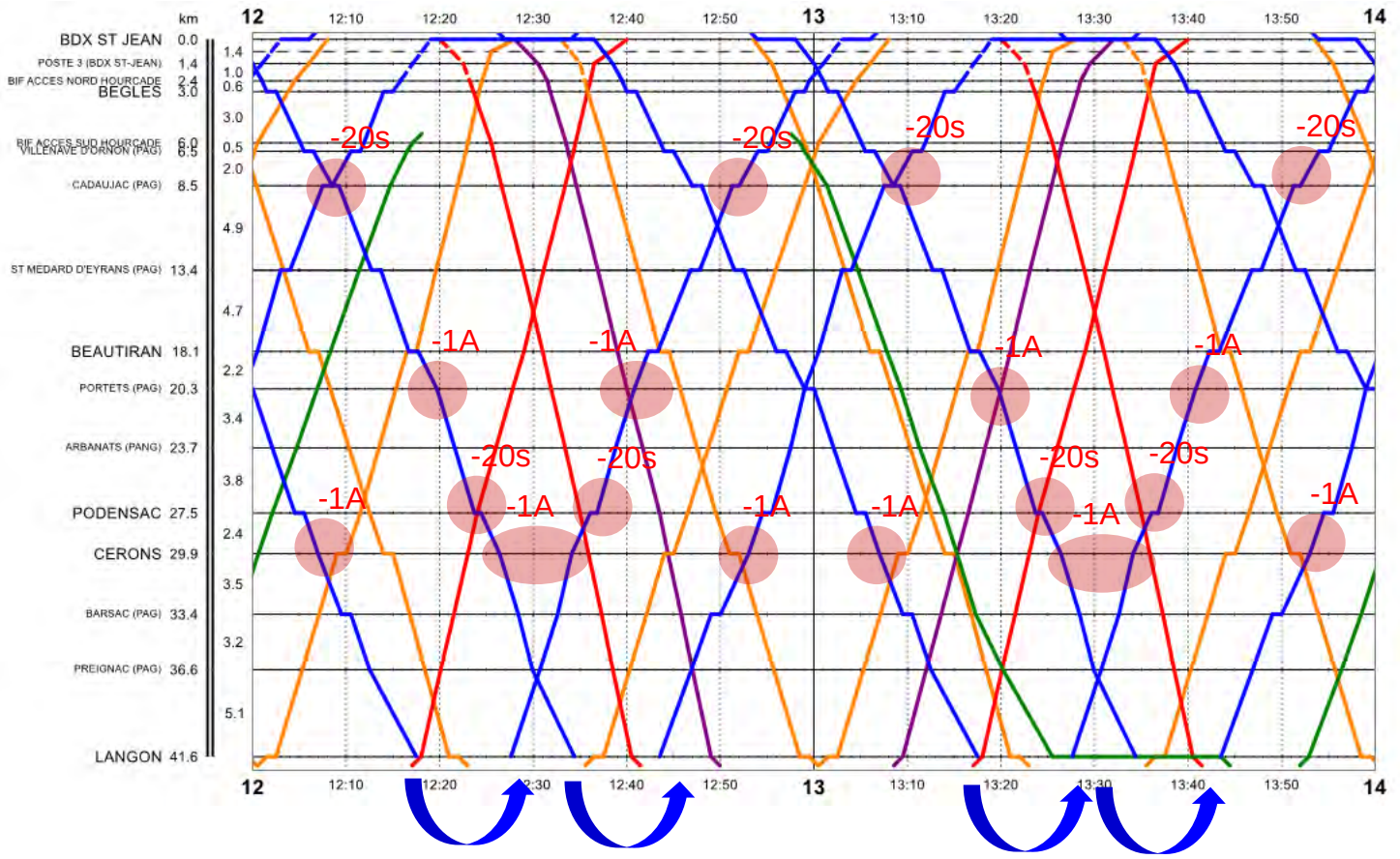
<u>Option 1 : crochets courts sur V1 (représenté)</u>

→ Même modifs. de trame que pour l'infra 1, le terminus central apportant cependant de la robustesse

<u>Option 2 : crochets longs V1 et V4</u>

→ L'infra 2 apporte de la robustesse, et permet des crochets longs

→ Cependant 1 des 2 arrivées à Langon se fait V4, et cisaille les flux vers Bordeaux, donc 1 sillon REM doit être dégradé








Interne SNCF Réseau

# Langon : trame scénario 3b

**Infra 3 :**

Option 1 : crochets courts sur V2

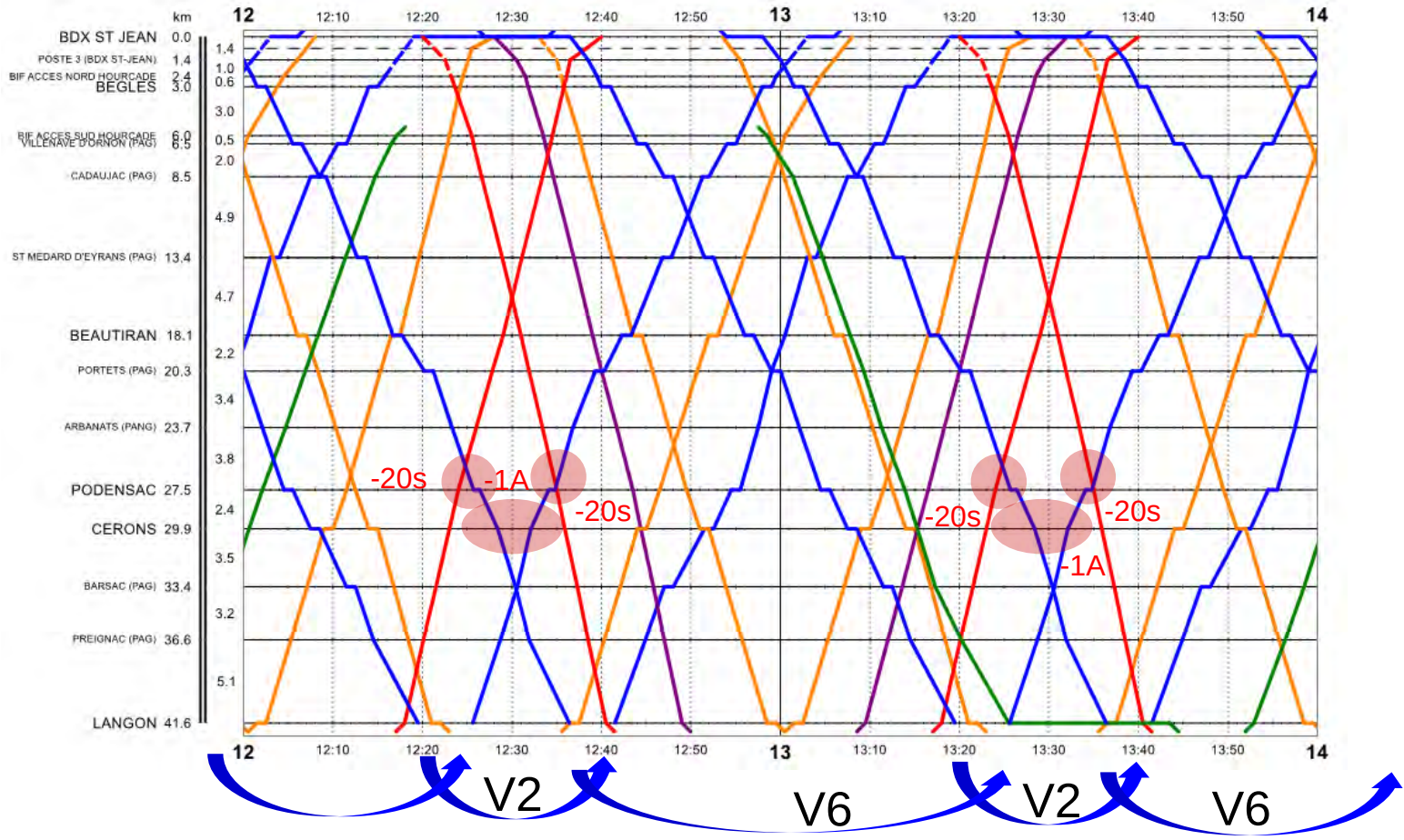
→ Même modifs. de trame que pour l'infra 1, le terminus central apportant cependant de la robustesse

Option 2 (représentée) : crochets longs V2 et V6 :

→ L'arrivée du REM V6 doit être avancée (cisaillement MR pair) : -1A et 2A à 40s

→ Meilleur pour la robustesse grâce au terminus central

→ Impact des crochets longs sur besoins en rames







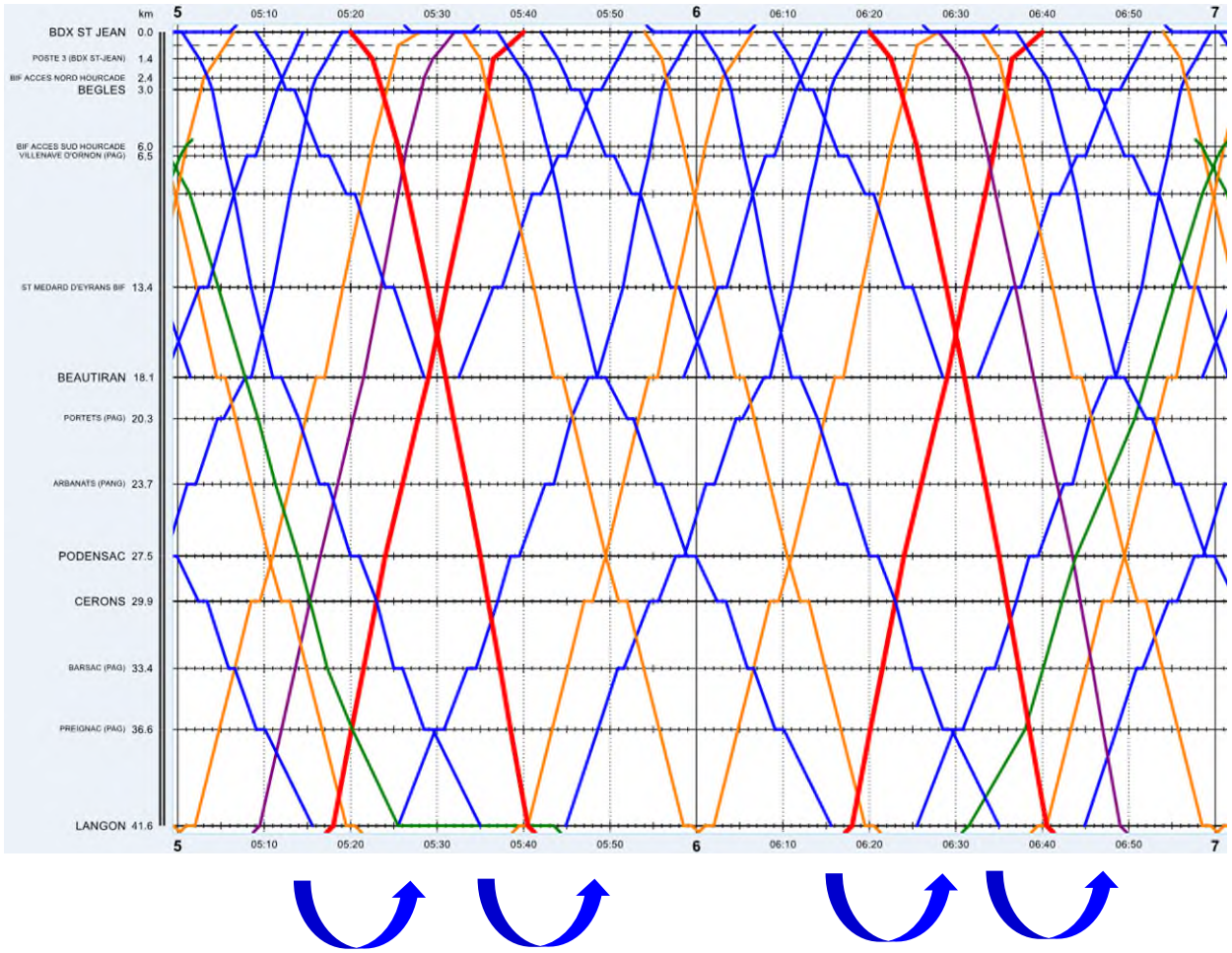

Interne SNCF Réseau

# Langon : trame scénario 4

**Infra 1 :**

Option 1 : crochets courts

- → 5.5 min à gagner pour obtenir le temps de faire des crochets courts.
- → pas de crochets possibles voie 3 (fret)
- → Crochets nécessairement voie 4 donc cisaillement à l'arrivée.
- → Détendre le fret permettrait d'utiliser la V3 (ce qui n'est pas indispensable ici)





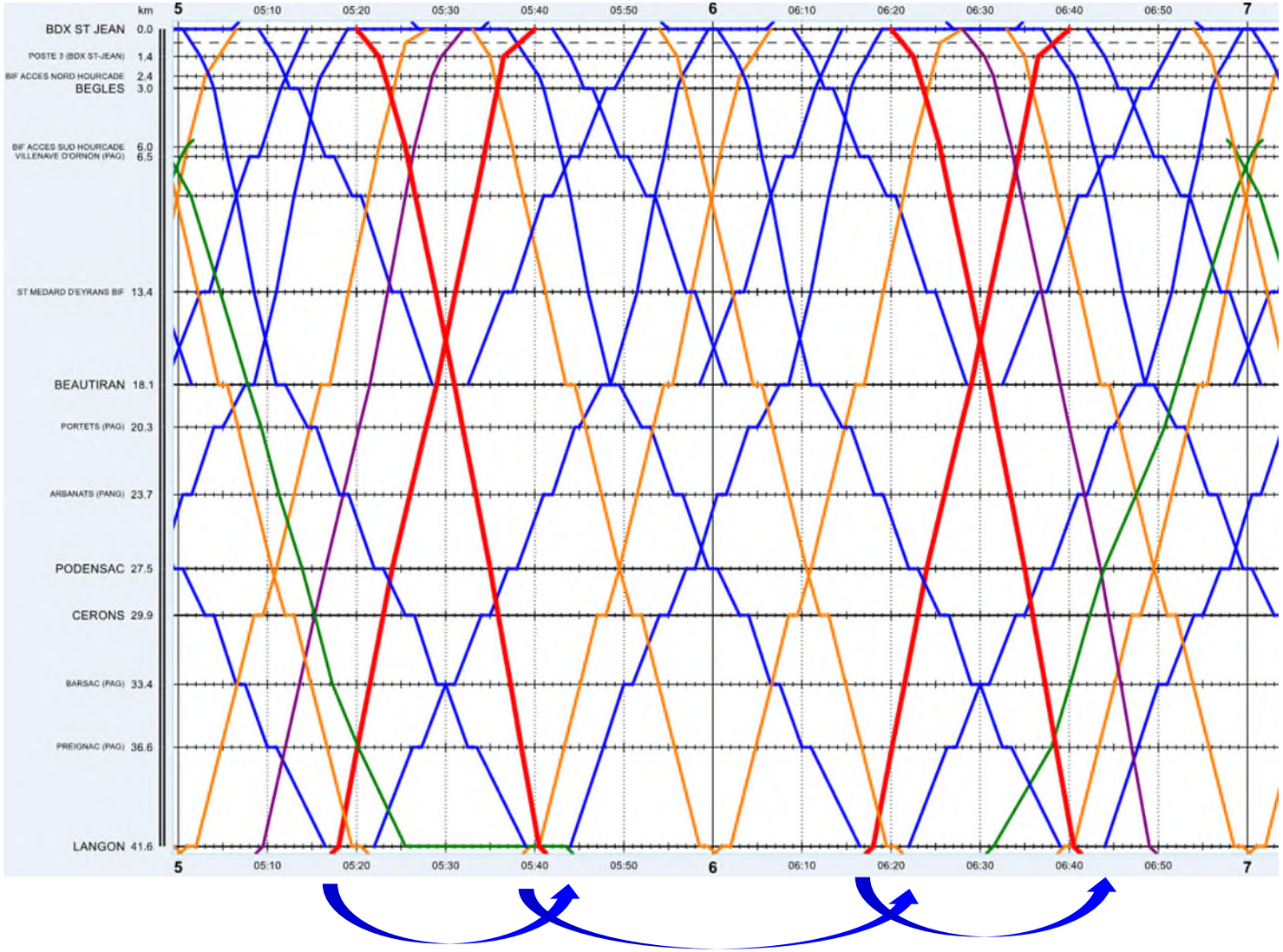

Interne SNCF Réseau

# Langon : trame scénario 4

**Infra 1 :**

Option 2 : crochets longs

- → pas de crochets possibles voie 3 (fret)
- → Crochets V4 et V6
- → Cisaillements à l'arrivée
- → Impact défavorable sur besoins en MR
- → Pas besoin d'adapter la trame








Interne SNCF Réseau

# Langon : trame scénario 4

**Infra 2 :**

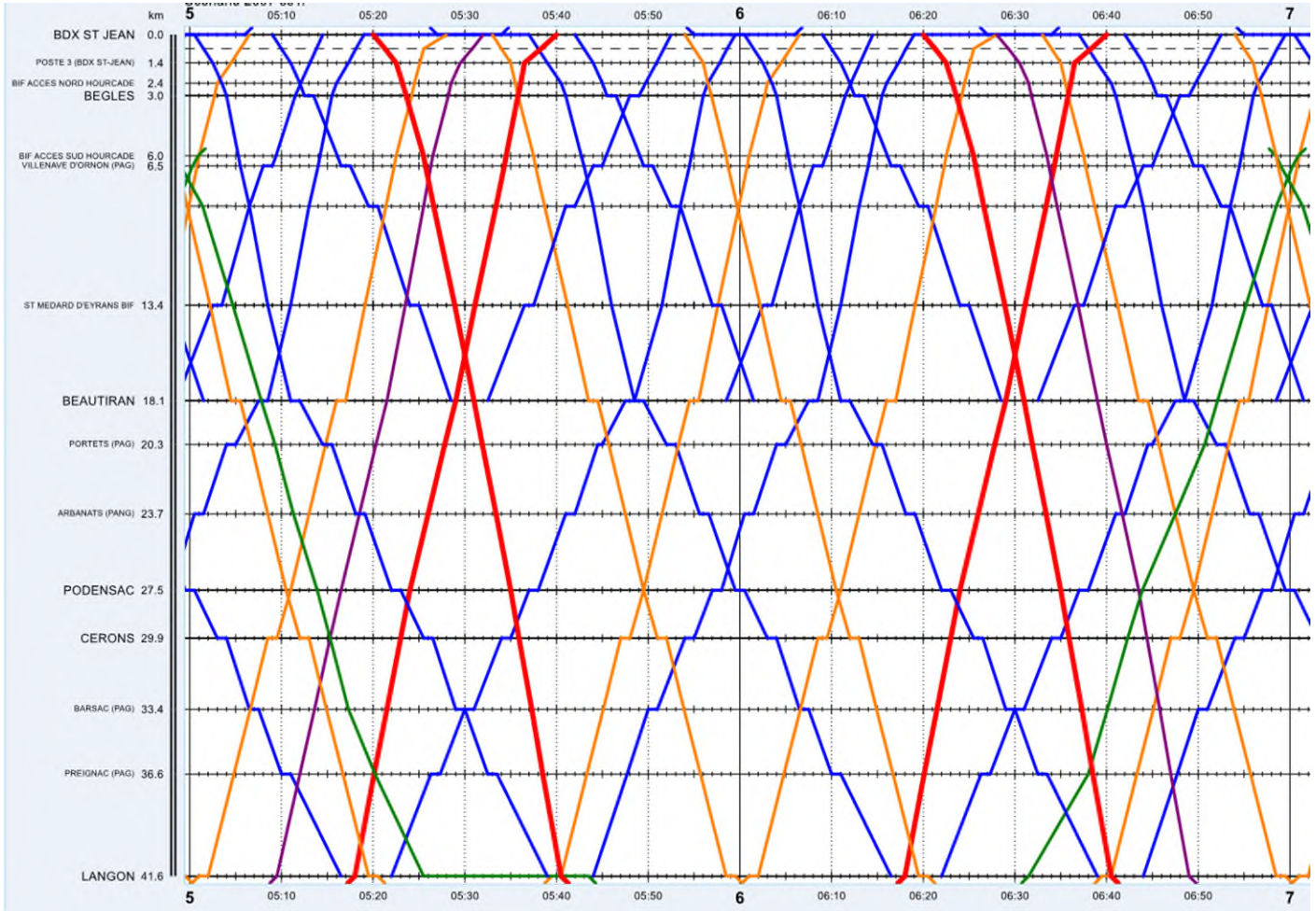
Rappel : cette solution d'infrastructure rend impossibles des dépassements frets

<u>Option 1 : crochets courts sur V1</u>

→ Même modifs. de trame que pour l'infra 1, le terminus central apporte de la robustesse

<u>Option 2 : crochets longs sur V1 et V4</u>

→ L'infra 2 apporte de la robustesse, et permet des crochets longs, donc tous les arrêts peuvent être conservés






Interne SNCF Réseau

# Langon : trame scénario 4

**Infra 3 :**

Option 1 : crochets courts sur V2,

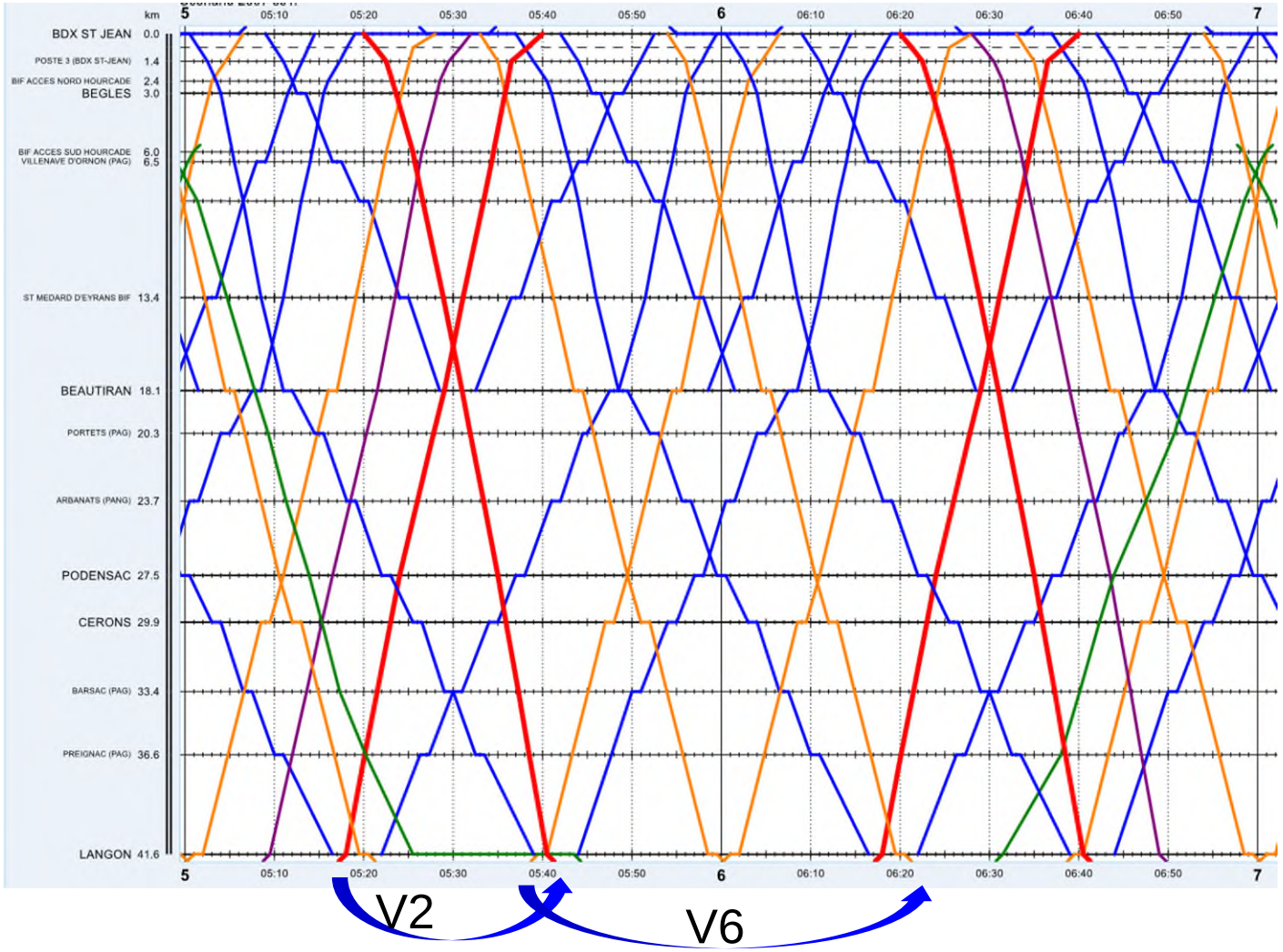
→ Même modifs. de trame que pour l'infra 1, le terminus central apporte de la robustesse

Option 2 : crochets longs V2 et V6 :

→ Meilleur pour la robustesse grâce au terminus central

→ Impact des crochets longs sur besoins en rames

→ Pas de modification de trame nécessaire






Interne SNCF Réseau