

VILLE DE



**SAINT-RÉMY
LÈS-CHEVREUSE**

Saint Rémy-lès-Chevreuse, le 2 mars 2015

Le Maire de Saint Rémy-lès-Chevreuse

à

Madame Isabelle BELLANGER
Directrice de l'Agence Territoriale de l'Essonne
et des Yvelines RATP
Département Développement
Innovation et Territoires
LAC MADT, rue Carnot
91300 - MASSY

Affaire suivie par Monsieur ROBIN

OBJET : Note explicative sur les cisaillements

V/REF. : DIT 78/91 - 2014 – 5056 du 18/12/2014

N/REF. : AB/ER-46/2015

P.-J. : Note du 20/02/15 de Monsieur Jean BOUDAILLE

Madame la Directrice,

Je vous remercie pour votre lettre citée en référence par laquelle vous m'avez transmis une note explicative sur les cisaillements générant des contraintes d'exploitation à l'origine du projet de réalisation d'un trottoir d'arrière-gare à Saint Rémy-lès-Chevreuse.

Comme vous l'indiquez cette note est assez technique, aussi je l'ai communiquée à deux ingénieurs Saint-Rémois : Monsieur Jean BOUDAILLE, retraité ayant une très bonne connaissance de la technique ferroviaire, et Monsieur Bruno LECAILTEL employé chez BOUYGUES qui travaille sur des projets ferroviaires à l'exportation, dont certains sont d'ailleurs conduits en coopération avec la filiale internationale de la RATP.

Monsieur Jean BOUDAILLE a élaboré une note dans laquelle il expose des modifications alternatives ou complémentaires à celles que vous envisagez et ses conclusions sont partagées par Monsieur Bruno LECAILTEL.

Je vous adresse donc ci-joint ce document selon lequel les problèmes de cisaillements tiendraient bien moins au caractère « à voies en impasse » du terminus actuel qu'à son mode d'exploitation. Quelques aménagements sont ainsi suggérés ; ils pourraient notablement améliorer le fonctionnement de ce terminus en étant bien moins coûteux qu'un tiroir de retournement arrière.

Toute correspondance doit
être adressée indistinctement
à Madame le Maire

2 rue Victor Hugo
BP n° 38 - 78470
Saint-Rémy-lès-Chevreuse

Tel. : 01 30 47 06 00
secretariat@ville-st-remy-chevreuse.fr

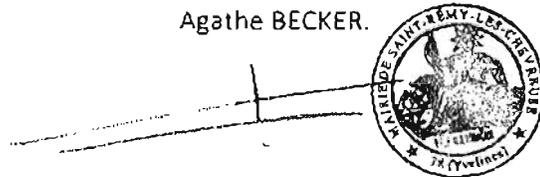
Les principales pistes à explorer seraient les suivantes :

1. **Revoir l'ordonnancement des arrivées / départs** : la quasi-concomitance des arrivées avec les départs et surtout le fait que les départs soient soumis aux aléas des arrivées semblent aggraver les problèmes de cisaillements. Autrement dit, si du fait des aléas de parcours le long de la ligne, un train se présente à l'arrivée en risquant de perturber le train au départ, il est préférable de retarder le train à l'arrivée, ce qui affecte assez peu de voyageurs, plutôt que celui au départ qui, en manquant son sillon, amorcerait une perturbation sur toute la ligne.
2. **Privilégier le retournement en gare, associé au glissement de conducteurs** : celui-ci ne demanderait que 3 à 5 minutes alors qu'un retournement sur tiroir demanderait 8 à 10 minutes suivant la simulation effectuée dans la note jointe.
3. **Mettre en place un retournement sur 3 voies au lieu de 2** : les 3 voies disponibles actuellement en gare de St Rémy présenteraient une opportunité pour mettre en place un plan d'exploitation plus performant.
4. **Prévenir des conflits à travers une modification du plan de voies actuel.**

Sachant pouvoir compter sur vos services pour examiner ces hypothèses de travail, nous vous remercions par avance de nous faire connaître leurs observations ; nous pourrions discuter des méthodes de travail sur ce sujet lors de notre prochaine rencontre.

Je vous prie d'agréer, Madame la Directrice, l'expression de mes salutations les meilleures,

Le Maire,
Agathe BECKER.



Copie :

- MM. Jean-Louis BINICK, Laurent GALLOIS – Mesdames Delphine MOLENAT, Céline PERRIN, Claudine ROBIC – M. Edmond ROBIN – Mme Anne-Laurence TOULLEC
- Mme Marie-Hélène WITTERSHEIM – Présidente du COURB
- MM. Jean BOUDAILLE et Bruno LECAILTEL

RER B - Terminus de St Rémy lès Chevreuse

Des modifications alternatives ou complémentaires

à celles que propose la RATP

J. Boudaille 20 février 2015

Les modifications du terminus de St Rémy lès Chevreuse proposées par la RATP pour améliorer le fonctionnement du RER B sont **étonnantes par leur ampleur** (le retournement sur trottoir arrière notamment), **inquiétantes quant à leur répercussion sur l'environnement local et tout à fait discutables dans leur façon de conditionner à leur acceptation tout nouveau progrès dans la desserte de cette gare**. Avant d'envisager d'en accepter la réalisation, nous avons voulu nous assurer de leur bienfondé et en particulier de celui du « retournement sur trottoir arrière » d'autant que d'assez nombreuses références ne confirment pas, à nos yeux, cette nécessité.

En conduisant cette analyse, pour laquelle nous nous sommes appuyés sur la « Note explicative sur les cisaillements » qui accompagnait la lettre du 18 12 2014 de l'agence RATP de Massy à la Mairie de St Rémy, on constate que les difficultés évoquées tiennent bien moins au caractère « à voies en impasse » du terminus actuel qu'à son mode d'exploitation. Ce point important est exposé aux § 1 et 2 ci-dessous.

D'autre part cet examen permet de proposer quelques autres aménagements, relativement "légers" et peu coûteux, propres à améliorer le fonctionnement de ce terminus. Ceux-ci figurent dans les § suivants.

1- Revoir l'ordonnancement des arrivées / départs

Dans sa note explicative sur les cisaillements datée du 15 12 2013, la RATP veut mettre en évidence la responsabilité de ceux-ci dans les prises de retards des trains lors de leur retournement. L'examen des graphiques présentés aux § 3, 4, 5, et 6 de cette note montre que la cause en est, initialement, la quasi-concomitance des arrivées avec les départs. Or si la priorité est donnée au train « au départ » (comme cela est nécessaire pour respecter ou rattraper l'horaire), il est alors illogique de soumettre ces « départs » aux aléas des « arrivées », ce qui se passe dans le cas du retournement sur deux voies tel que montré sur le schéma de la RATP.

Cette priorité au train partant implique que si, du fait des aléas de parcours le long de la ligne, un train se présente à l'arrivée avec un retard risquant de perturber le train au départ, il est alors préférable de retarder le train à l'arrivée, ce qui affecte assez peu de voyageurs, plutôt que celui au départ qui, en manquant son sillon, amorcerait une perturbation sur toute la ligne. Cette remarque amène à proposer **une grille basée sur des départs stricts, avec, pour les arrivées, des heures nominales décalées de + 3' (par exemple) par rapport à celles des départs**.

On en a représenté l'application au cas, envisagé, de 8 trains par heure ($i = 7,5'$) et lorsqu'il y a un cisaillement c'est-à-dire une fois toutes les 3 fois $7,5' = 22,5$ minutes. **[voir Annexe fig. A].**

Commentaire de la figure A :

Cette figure représente une portion de graphique horaire entre deux sorties successives au départ de St Rémy. On y voit le train « sortant » partant à H_n selon l'itinéraire [C-2] croisant l'« entrant » selon l'itinéraire [1-A]. Leur rencontre se fait après la première zone des aiguillages. Les sillons en traits tiretés marquent les limites du domaine où l'« entrant » peut entrer sans rencontrer fermé le signal S_n . S'il se présente avant ce ruban (avance) il sera arrêté au signal S_n . S'il se présente après le ruban (retard important) il sera retenu dans les mêmes conditions pour ne pas gêner le « sortant » suivant.

Dans cet exemple on a fait le choix (un peu arbitraire) d'un sillon de l'« entrant » laissant une plage dissymétrique de $- 45''$ à $+ 4'$ (probabilité plus grande de retard que d'avance à l'arrivée) sans conflit

avec les rames sortantes encadrantes (et, si retard supérieur à 4' ou avance supérieure à 45", arrêt pour laisser partir la rame sortante sans la gêner, puis redémarrage). Ceci est illustré sur le graphique de **la figure A de l'annexe** où l'on voit que le « 4' 45" » résulte de la valeur choisie pour l'intervalle, soit 7,5 minutes, (dont il représente les 2/3) correspondant à la fréquence de 8 trains à l'heure envisagée par la RATP. La perte de 2,5' sur le crochet – inhérente à cet aménagement – présente peu d'inconvénients au regard des conflits évités.

Afin de faciliter la tâche de l'agent-circulation chargé, au PC de Denfert, du terminus de St Rémy, on propose d'inclure dans l'informatique de commande du poste d'aiguillage une disposition lui évitant de se trouver piégé par l'enclenchement d'approche (E Ap) du dernier signal S_n . Cet enclenchement interdit la re-fermeture de ce signal lorsqu'un train est à son approche or cette fermeture est nécessaire pour l'établissement de l'itinéraire de sortie [Y-2] et l'ouverture du signal (C_V). Si l'E.Ap du S_n ne s'est pas armé à $H_n + 5'$, le programmeur annule l'itinéraire [1-A], commande le [C-2] et en informe l'opérateur. Ainsi le train devant partir à H_{n+1} ne se trouvera pas retardé. Ceci seulement dans le cas où il y a cisaillement, soit tous les trois cycles avec les dispositions proposées dans cette note.

2 - Comparaison analytique : retournement en gare ou sur trottoir arrière

Dans le retournement sur trottoir arrière, l'opération se trouve découpée en 5 phases élémentaires successives qui consomment du temps, chacune pour elle-même exclusivement, sans en faire partager les autres. C'est ce que montre clairement le tableau ci-dessous dans lequel ces phases sont numérotées de 1 à 5 avec, en regard, les temps estimés correspondants.

Dans le retournement sur voie en impasse les phases 2 et 4 n'existent pas et les phases 1, 3, 5 peuvent être mutualisées et demander un temps total moindre.

En comparant le temps total de chaque méthode **on voit** – en dépit du caractère approximatif des valeurs retenues pour ces temps élémentaires – **la plus grande réactivité du retournement en gare**. C'est particulièrement évident en l'associant au glissement de conducteurs.

	Retournement sur tiroir	Retournement en gare
(1) Descente voyageurs quai « Arrivée »	1'	0 (**)
(2) Transfert au tiroir	1,2'	
(3) Retournement au tiroir ou en gare	5' ou 3' (*)	5' ou 3' (*)
(4) Transfert au quai « Départ »	1,2'	
(5) Montée des voyageurs « Départ »	1,5'	0 (**)
Total	10' ou 8' (*)	5' ou 3' (*)

(*) Si glissement des conducteurs

(**) Réalisé en temps masqué pendant le retournement

Conscients de cet inconvénient en heures creuses (cas par exemple du métro), les exploitants ajoutent souvent au plan de voies en amont du terminus une jonction (aiguilles reliant les deux voies) permettant d'éviter le passage au tiroir, ce qui ramène au retournement en gare. Celui-ci permet aussi plus facilement d'intervertir deux rames (par exemple pour amener l'une d'elles à terminer une mission ultérieure dans un terminus jouxtant un atelier). Mais ces possibilités nécessitent une attention plus continue du "Responsable Circulations" de ce secteur au PC de Denfert alors que le retournement sur tiroir se fait pratiquement sans intervention, c'est peut-être un aspect qui motive l'insistance de la RATP pour adopter ce mode ?

3 - Recherche d'un optimum pour la reprise des retards

La marge de reprise de retard (M) est égale à la « longueur » (durée) du crochet (L_c) diminuée du temps de retournement (Tr) : $M = L_c - Tr$

Dans le but logique d'augmenter M, le recours au tiroir de retournement apparaît contre-productif compte-tenu de ce qui précède. **C'est une raison supplémentaire de conserver le mode actuel.**

En revanche l'augmentation de Lc est favorable, c'est pour cette raison sans doute que la RATP ordonne le train « entrant » avant le « sortant », ce qui ne donne toutefois qu'un gain faible de 2 à 3 minutes mais entraîne les risques de conflit avec le « sortant » signalés précédemment.

En modifiant cet ordonnancement comme indiqué au §1 et en y ajoutant le retournement sur 3 voies qui augmente Lc (même avec l'intervalle réduit de 7,5'), on efface et compense même au-delà, la perte de ce gain faible et on réduit les risques de conflit « entrants » – « sortants ». On obtient ainsi un gain significatif et sans contrepartie :

Retournement sur	Fréquence (Tr/h)	Intervalle (i)	Crochet (Lc)
2 voies	5	12	14
3 voies	8	7,5	17,5

4 - Retournement sur 3 voies : une nécessité avec 8 trains/heure

Compte-tenu de la fréquence visée de 8 trains par heure, soit un intervalle $i = 7,5$ minutes, **le retournement sur trois voies s'impose** comme l'indique la RATP, car il permet un « crochet » plus long permettant une reprise de retards plus importante.

Le passage à ce mode ternaire incite fortement à compléter le plan de voies par une jonction (apparemment un doublon) **permettant de réduire à un cycle sur trois les cisaillements « entrée – sortie »** donc toutes les $3 \times 7,5' = 22,5$ minutes. Il s'agit de la jonction **a-a'** précisée au § suivant.

Le cycle à adopter est alors le suivant dans lequel on a mis **en italique surligné** le couple sortie – entrée présentant un cisaillement.

... (A2 - 1B) (C2 - 1A) (B2 - 1C) (A2-1B) (C2 - 1A) (B2 - 1C) ...etc.
--	--

Introduit dans le programmateur du poste d'aiguillage, ce cycle se déroulera séquentiellement au fur et à mesure de l'occupation et de la libération des circuits de voies.

On notera que la séquence « sœur » obtenue par inversion des deux derniers couples, soit :

... (A2 - 1B) (B2 - 1C) (C2 - 1A) (A2 - 1B) (B2 - 1C) (C2 - 1A) ... etc.
--	---

conduit à un crochet court de seulement 5 minutes ($7,5' - 2,5' = 5'$), et ne doit pas être utilisée.

Les 3 voies disponibles actuellement en gare de St Rémy présentent une opportunité pour mettre en place un plan d'exploitation plus performant.

5 - Modifications du plan des voies

a - Une jonction pour gagner une entrée / sortie simultanée supplémentaire

L'obtention du maximum possible d'entrées / sorties simultanées nécessite la pose d'une jonction supplémentaire **[a - a']** montrée sur le schéma des voies **fig .B**. Cette jonction rend indépendants les mouvements « sortie B2 » et « entrée 1C » dans **(B2-1C)**.

Ce serait un investissement particulièrement utile. Son implantation qui peut être gênée par le manque de place en axial doit être étudiée globalement avec le positionnement des appareils de voie.

b - Meilleure utilisation de la voie 3 à quai (voie C selon ma notation) et repositionnement conjoint de la rame de secours et de sa voie de stationnement

La voie C occupe la position intéressante d'une voie à quai en contact avec le faisceau de garage impair. Au lieu d'héberger passivement la rame de secours, elle peut intervenir dans les échanges de rames entre plateau de départ et garage sans solliciter les itinéraires d'avant-gare. C'est dans ce but que l'on propose de réaliser la liaison [b b'].

c - Re-positionnement de la rame de secours (lié à la proposition précédente)

Il resterait à trouver une place à la rame de secours ; faute de disposer d'un plan précis on peut proposer soit la voie 4, si elle peut être légèrement déplacée vers le Nord pour laisser place à un quai étroit entre elle-même et la voie 2, soit la voie 6, la voie 4 devant alors être supprimée. Dans les deux cas la position de cette rame est mieux adaptée à sa fonction qu'à la voie C où le départ vers la voie 2 cisaille des entrées venant de la voie 1.

d - Modifications de la signalisation pour que l'allongement de la zone d'aiguillages en avant-gare n'augmente pas les temps de retournement

La longueur de la « zone d'aiguilles » (avant les quais) joue sur les temps de libération des itinéraires donc sur les temps de réalisation des entrées et sorties. Les aiguilles marquées en tirets sur la **fig. B** (accès de secours aux deux faisceaux de garage) allongeraient ce temps donc celui de retournement des trains. Pour éviter cet inconvénient, on peut doubler le signal S_n situé à l'entrée de la zone d'aiguillages actuelle par un signal S_n' situé à l'entrée de la nouvelle zone d'aiguilles (aiguilles d'accès direct aux garages) avec, pour ces signaux, les indications suivantes :

$S_{n;1}$:.....S, A, V	(= Sémaphore ; Aver ^t : Voie libre)
S_n' :.....C, S, A-cli, M Tableau G	(entrée après arrêt préalable au signal fermé, puis ouverture à "M"= Manoeuvre)
S_n :.....C, S-cli, A	

6 - Utilisation préférentielle de la voie 2

Ce souhait ne pourrait être satisfait qu'en période très creuse, en effet :

- Avec le tiroir de retournement, si le quai de départ est bien le premier, les arrivées se font sur la voie 1 (... et l'inverse est impossible !).
- Avec le mode actuel on utilise les deux quais alternativement.

7- Extension des positions de garage de rames

Cette extension se révélant difficile par manque de place et à cause des nuisances induites, il faut déjà :

- Préciser la règle de détermination de sa capacité (nombre de trains au départ non couverts par des arrivées, par ex.)
- Choisir l'époque future visée donc le type de matériel qu'il faudra héberger.
- Tenir compte de la fréquence horaire qui sera en vigueur et qui peut être influencée par l'adoption de rames à 2 niveaux.
- Connaître la longueur des rames (ou leur longueur d'emploi si U.M.) et tenir compte d'hétérogénéités éventuelles.

8 - Conclusions sur l'opportunité de l'investissement «trottoir de retournement»

Compte-tenu de ce qui précède et des propositions avancées dans cette note qui permettent de réduire notablement les difficultés d'exploitation rencontrées par la RATP, **on voit qu'il n'y a pas d'intérêt patent sur le plan de l'exploitation ferroviaire à installer un trottoir de retournement arrière dans le terminus de St Rémy.**

Cette affirmation est confortée par les nombreuses références de cas comparables (RER A St Germain-en-Laye, RER B Roissy aéroport CDG, RER E Haussmann St Lazare, etc.). Elle l'est encore plus au vu du résultat d'une simulation comparative dans laquelle on a soumis aux deux systèmes la résolution d'un même incident. Cette simulation que nous tenons à votre disposition a été, effectuée dans les conditions précises du terminus de St Rémy, et révèle un net avantage au type de terminus actuel porté à 3 voies.

Dans ces conditions, **la réalisation de ce trottoir constituerait une consommation injustifiée de moyens financiers devant l'attente d'autres investissements de capacité dont l'absence fait cruellement défaut au quotidien.** Les dommages pour l'environnement seraient amèrement ressentis par une population bien plus vaste que celle de St Rémy et l'usage de la gare serait définitivement dégradé (cas du déplacement de 400 m vers Paris).

Sur un plan plus technique on ne peut s'expliquer cette demande de l'exploitant que par le cruel manque de capacité dont souffre le RER B : c'est ce qui le conduit à rechercher tous les moyens possibles pour maîtriser la régularité mais **c'est en ligne que se prennent les retards les plus importants, c'est donc en ligne qu'il faut les combattre... par des investissements de capacité. Les terminus ne peuvent que réaligner les écarts modérés d'une exploitation saine !**

9 - Autres méthodes et moyens d'amélioration du service fourni

Toujours sur ce sujet des retards en période de pointe, pourquoi vouloir remettre le système dans l'horaire par des moyens « musclés » (raccourcissements de missions inopinés voire suppression ; multiplications de missions courtes successives donc inutiles pour les suivantes) et ne pas admettre ce glissement en conservant la succession normale des dessertes et en revenant progressivement à l'horaire vers la fin de pointe ?

Quant aux grands investissements, sur lesquels peut-on compter pour assurer un avenir de RER, et non de métro, à la ligne B ? On nous avoue que le 2^{ème} tunnel Châtelet - Gare du Nord n'est pas faisable (raccordable), certains évoquent un demi-tunnel à l'Est qui ne l'est peut-être pas plus... que reste-t-il ? Du côté signalisation, les systèmes à canton déformable ouvrent la porte à une desserte omnibus lente mais à débit élevé (le maximum possible)...

Pour revenir à plus immédiat ; les Saint Rémois se posent les mêmes questions que les usagers de la dernière section Bures – St Rémy :

- Dans le sens « vers Paris » va-t-on vers du « tout omnibus » comme cela a tendance à s'installer en pointe matinale par suite de l'engorgement en aval ?
- Les missions « origine St Rémy » atteindront-elles Châtelet et au-delà comme actuellement ou seront-elles segmentées sans entrer dans Paris ?
- Dans le sens « retour », notamment à la pointe du soir, le pourcentage de missions St Rémy restera-t-il conservé ? Le renforcement du terminus Orsay ne peut qu'inquiéter à ce sujet.
- Les raccourcissements inopinés de missions (mission affichée normale à quai puis annoncée réduite à bord... et cela, tardivement) seront-ils proscrits ?
- Ces expédients qui semblent plus motivés par un souci de réduction des pénalités encourues que par la remise à l'horaire « contractuel » du système peuvent-ils ne plus être un effet pervers du contrat Client (STIF) – Transporteur ? L'articulation du contrat à cet égard devrait être examinée à la loupe et rendue publique.

J. BOUDAILLE, le 20 02 2015

Annexes : Fig. A : Détail du graphique Entrées/Sorties dans le cas « avec cisaillement ».
Fig. B : Schéma des voies, autres modifications.

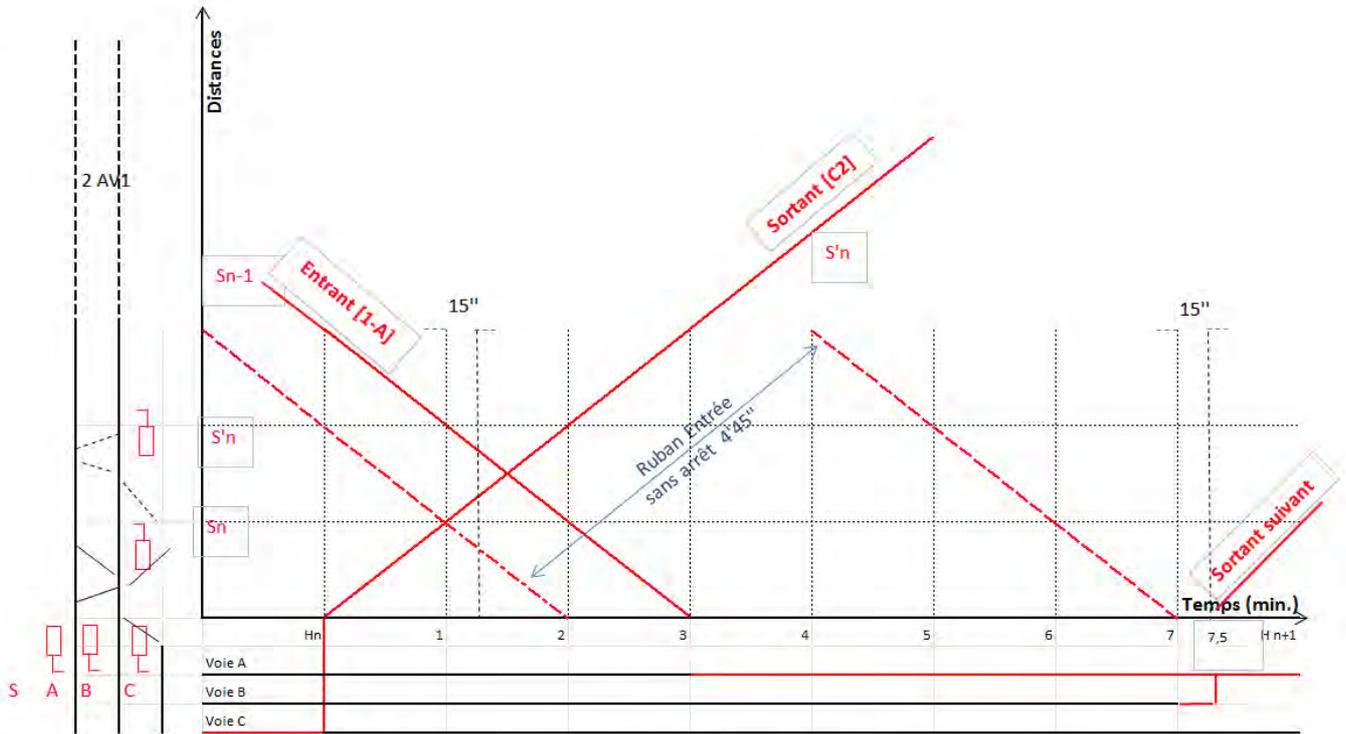


Fig. A - Gare de St Rémy - Détail Graphique E/S

Fig. B – Gare de Rémy – Modifications de voies :
 {
 Jonction a a'
 Jonction b b'
 Quai train de secours

