Électrification Marseille - Aix-en-Provence en 25 kV - 50 Hz

Fédération Nationale des Associations d'Usagers des Transports

Claude JULLIEN - FNAUT-PACA

claude.jullien13@orange.fr

ASTREE

Indice G le 05/12/2014

ÉLECTRIFICATION MARSEILLE - AIX

Le Conseil Régional PACA envisage l'électrification de la ligne Marseille - Aix-en-Provence au cours du prochain Contrat de Plan, mais cette opération pose de nombreux problèmes techniques que nous voudrions décrire dans le présent document.

L'électrification de la ligne Marseille - Aix

Cette ligne de 36 km - qui réunit les deux plus importantes villes des Bouches-du-Rhône devant être regroupées dans une même métropole - a été récemment modernisée partiellement au prix d'une fermeture complète pendant 2 ans [1], ce qui a permis la construction de 12 km de double voie en trois tronçons, ainsi que son équipement en BAL

Le Conseil Régional PACA envisage l'électrification dans le prochain Contrat de Plan (annoncée pour 140 M€), qui comprendrait également le passage de 12 km (actuellement) à 18 km de double voie, soit la moitié de la ligne. Le projet n'en est qu'au stade de l'avant projet sommaire, et des choix techniques sont à faire, en particulier concernant la tension d'alimentation.

Toute l'avant gare de St-Charles étant électrifiée en 1500 V, il faudrait choisir entre 3 scénarios :

Scénario 1 - conserver le 1500 V au départ de St-Charles, mais passer le plus vite possible au 25 kV, avec la difficulté que la ligne démarrant immédiatement en rampe de 15 ‰, la frontière électrique risque de se retrouver assez loin en ligne [2], disons logiquement dans le "creux" de Simiane, soit à 19 km des butoirs de St-Charles

Scénario 2 - électrifier l'ensemble de la ligne en 1500 V, quitte à reporter la transition avec le 25 kV au delà d'Aix, en cas d'extension de l'électrification vers la ligne des Alpes (plausible jusqu'à Manosque, la vallée de la Durance connaissant un fort développement démographique, ou éventuellement en cas de construction du tunnel du Montgenèvre), mais c'est la solution la plus chère en cuivre et en sous-stations

Scénario 3 - convertir la gare St-Charles et tout le plateau marseillais au 25 kV, et donc électrifier l'ensemble de Marseille - Aix en monophasé

La FNAUT pencherait volontiers pour le scénario 3, mais le poids d'une transformation de grande ampleur fait reculer beaucoup de décideurs, alors qu'en fait, ce serait la solution la plus simple pour l'avenir et qui faciliterait l'exploitation.

Quelle est la nature des trains sur la ligne Marseille - Aix - Pertuis ?

Nous trouvons 3 sortes de trains :

- les TER du service omnibus ou semi-direct Marseille - Aix - Pertuis, actuellement assurés majoritairement per des AGC Bombardier bimodes (diesel + 1500 V)
- les TER de la ligne des Alpes, Marseille - Gap - Briançon, assuré par des rames ALSTOM X 72500, donc exclusivement diesel, souvent en UM, et qui venant de très loin (Briançon), font quand même un peu de cabotage entre Marseille et Aix
- les trains de Fret des usines ALTEO (bauxite à Gardanne) [3], ou Eon (centrale électrique thermique de Meyreuil), qui arrivent à Gardanne "par le haut", après avoir emprunté la ligne exclusivement Fret de Rognac - Roquefavour et Aix, et sont tractés en diesel

Si la SNCF remettait en service des rames tractées sur la ligne des Alpes, comme la FNAUT le réclame, elles seraient exclusivement tractées par des locomotives diesel, y compris sur la partie électrifiée.

Un autre cas de figure serait de remplacer les X 72500 par les 10 nouvelles rames ALSTOM Régiolis, qui seront de vraies "bibi" (bimodes-bicourant), et qui pourraient profiter de l'électrification de Marseille à Aix sans aucun problème, voire éventuellement jusqu'au seuil de Venelles, ce qui ferait alors quand même 53 km.

Ces rames sont "surmotorisées", avec un rapport masse / puissance qui sera le plus élevé de toute l'histoire des rames ou autorails diesels de la SNCF, et sont taillées pour les rampes de 25 ‰ de la ligne des Alpes.

Tout au contraire, on nous annonce leur mise en service sur la ligne Avignon - Carpentras après réouverture de celle-ci en 2015, quasiment une ligne de plaine, sauf les 6 derniers kilomètres en 10 ‰..

Ubuesque !

---

1 Pendant cette fermeture, les trains vers Gap et Briançon étaient détournés par Rognac, Roquefavour et Aix

2 Un cas un peu similaire à la ligne du Haut-Bugey, au départ de Bellegarde vers Bourg, où la transition fut envisagée très loin, du coté de Nurieux, problème qui au final fut résolu avec une section commutable dans l'avant gare de Bellegarde, mais depuis, la transformation de l'ensemble de la gare de Bellegarde en 25 kV a été décidée et sera inaugurée en Août 2014.

3 635 000 tonnes traitées par an, **http://alteo-alumina.com/fr/gardanne**

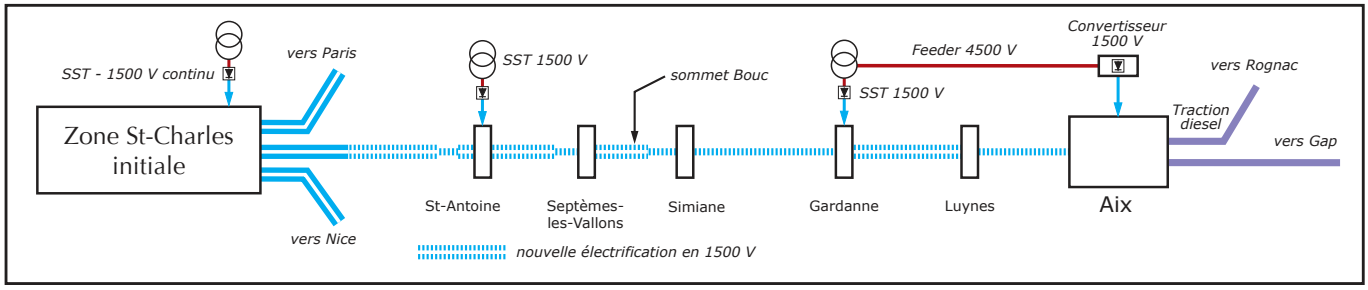
La leçon à retenir, pour la ligne Marseille - Aix :

- **les matériels ayant à respecter la procédure de transition 1500 V / 25 kV sont exclusivement des matériels automoteurs électriques performants**, capables de fortes accélérations dans n'importe quelle rampe
- **aucun train de Fret n'aura jamais à respecter cette transition**

Le projet RFF

Aux dernières nouvelles, RFF ferait le choix d'une alimentation 1500 V, avec une sous-station à St-Antoine, une autre à Gardanne, et un groupe convertisseur à Aix alimenté par un feeder 4500 V depuis Gardanne, mais ce dernier système, totalement inédit, permettra t-il la récupération, pourtant indispensable sur une ligne au caractère montagnard très marqué ?

Projet RFF



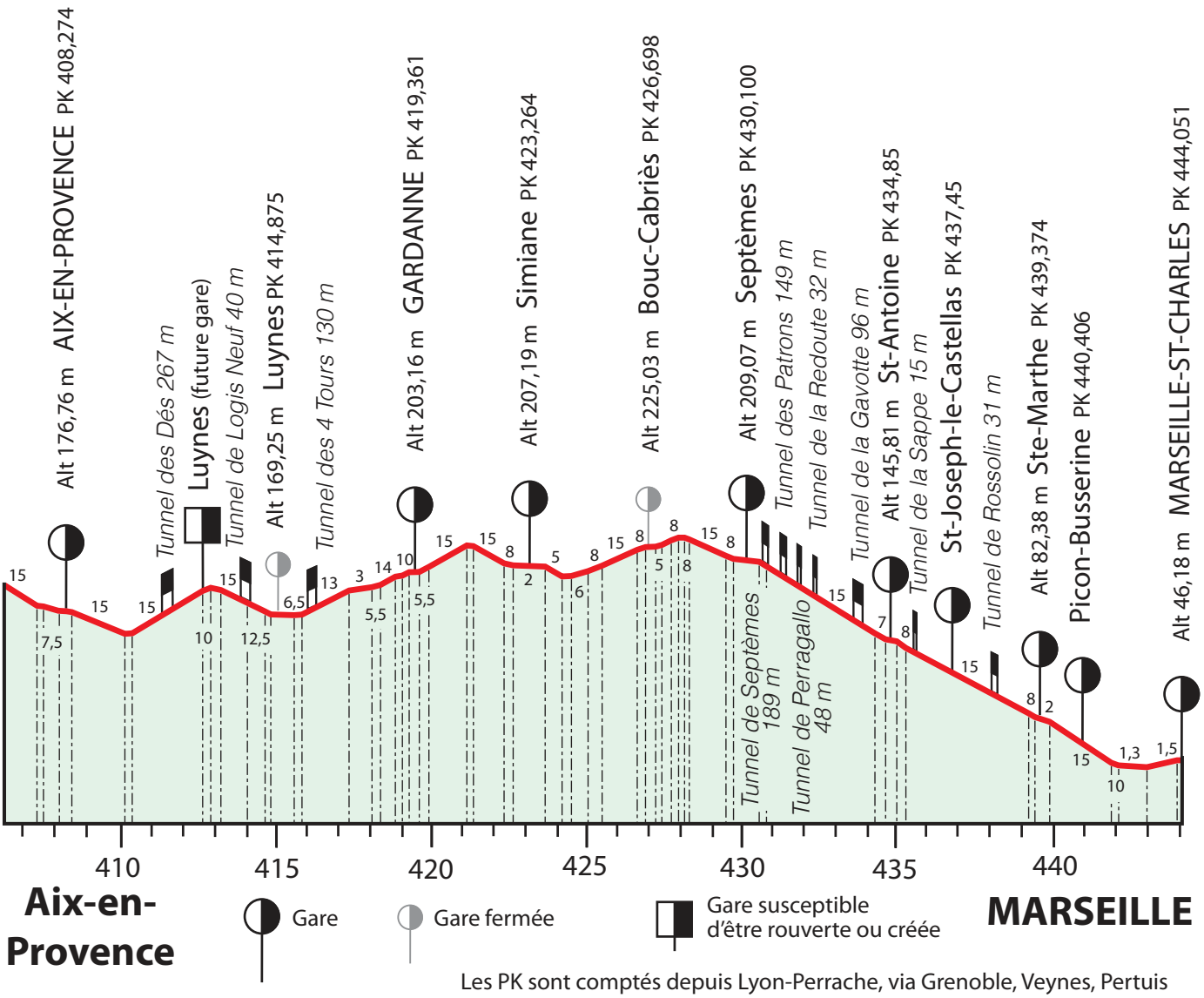
RFF a manifestement choisi le scénario 2.
Ce projet n'est pas satisfaisant à plus d'un titre, même si des dispositions sont prises pour faciliter plus tard un éventuel basculement vers le 25 kV, en implantant par exemple des caténaires 1500 V (forte section de cuivre) avec des consoles triangulées isolées pour le 25 kV.
C'est la solution la plus chère et la moins performante techniquement.
Le convertisseur d'Aix-en-Provence évite la construction d'une sous-station supplémentaire, et son coûteux raccordement à RTE, mais les performances de traction à Aix dépendront essentiellement de celles de ce convertisseur, alors que le transformateur d'une SST 25 kV classique tolère des surcharges.
En fait, cette version bouleverse le moins possible la situation existante :

- aucun changement en ce qui concerne les autres lignes du plateau marseillais
- utilisation de Marseille à Aix des AGC exclusivement 1500 V

Projet FNAUT - Première version

La FNAUT comprend parfaitement la position des projeteurs de cette électrification, dont la lettre de mission était sans doute minimale, mais écartant provisoirement le scénario 3, **nous nous sommes intéressés à la Transition électrique en milieu de ligne**.
Le choix du lieu dépend essentiellement du profil de la ligne, car il n'est pas concevable de choisir une forte rampe, qui couperait dangereusement l'effort de traction pendant le "baissez-panto". [4]
Pas question non plus de le faire dans un tunnel.
A priori, le profil de la ligne n'est pas favorable à une transition proche de la gare St-Charles, la ligne démarrant immédiatement en rampe de 15 ‰ après la bifurcation des Marronniers.
Les nouvelles gares de Picon-Busserine et St-Joseph-le-Castellas ont été placées dans la rampe de 15 déjà existante, sans possibilité de rectification du profil, donc pas d'espoir de ce coté là.
Le premier replat se situe en gare de Ste-Marthe, mais il est toujours délicat de placer une frontière électrique en pleine gare, car il faut penser aux trains qui s'arrêtent, soit une situation favorable dans un sens, mais défavorable dans l'autre.
Situation identique à Septèmes-les-Vallons.
Le cas de la gare de St-Antoine est particulier, car si elle était en palier au moment de la construction de la ligne (ce que l'on retrouve sur les vieux profils PLM d'avant 1914), la construction d'un ouvrage métallique en 1942 pour supprimer le PN de la nationale a donc fait placer la réouverture de la gare en pleine rampe.
De rampes en rampes, les kilomètres passent, et nous nous retrouvons finalement dans le "creux" de Simiane, soit aux alentours du PK 424, à environ 20 km des butoirs de St-Charles, mais miraculeusement situé en dehors de la gare. C'est en fait le premier site possible, en théorie.

4 Raisonnement logique, imparable, qui n'appelle aucune contradiction, et pourtant ... nous allons bien manger notre chapeau !

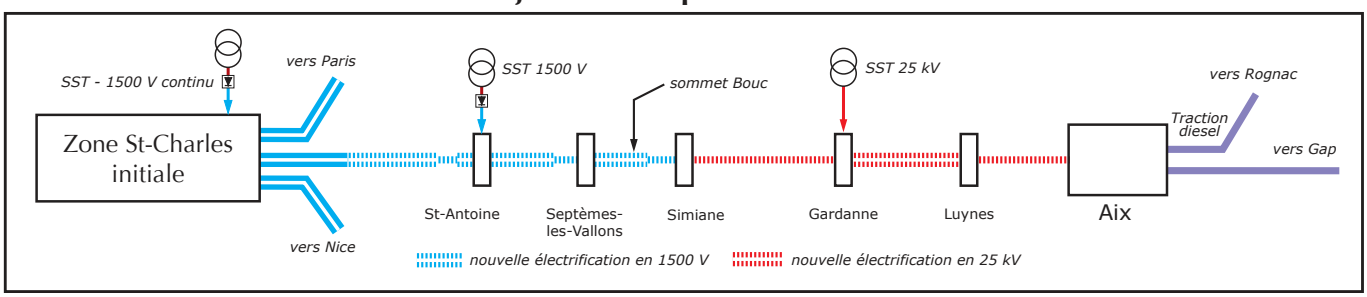


Les PK sont comptés depuis Lyon-Perrache, via Grenoble, Veynes, Pertuis

Le choix de ce lieu pour la transition serait déjà générateur de grosses économies :

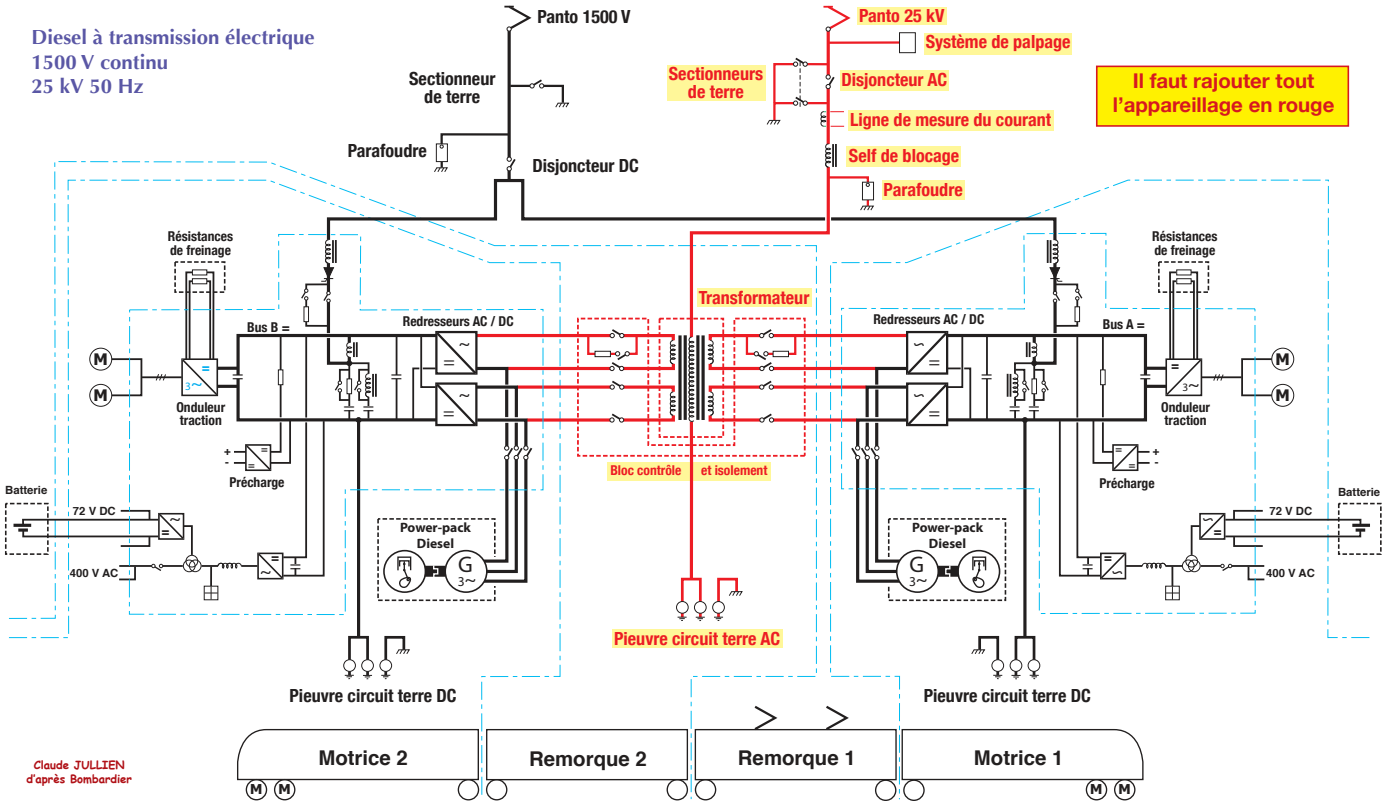
- une unique sous-station 1500 V supplémentaire, à St-Antoine, au lieu de 2
- création d'une sous-station 25 kV à Gardanne, suffisante jusqu'à Aix, moins chère qu'en 1500 V
- élimination du fameux convertisseur statique d'Aix
- élimination du feeder Gardanne - Aix en 4500 V
- remplacement de la caténaire 1500 V initialement prévue par une caténaire 25 kV moins chère, sur 16 km entre Simiane et Aix, mais en réalité sur beaucoup plus de kilomètres de voies simples
- préservation des électrifications ultérieures en 25 kV, vers La Calade et Trets

Projet FNAUT - première version



Bien entendu, cette version pose le problème de la transformation des AGC en véritable "bibi", **opération malheureusement aujourd'hui plus chère qu'en fabrication,** car il faut revenir bouleverser un câblage et une architecture où les éléments principaux n'ont pas forcément la même place entre les versions bimode et bibi. Mais en y regardant de plus près, ce n'est pas si difficile que cela.

Schéma de puissance AGC bimode / bicourant



Claude JULLIEN
d'après Bombardier

Par rapport au schéma de la page précédente, il faut rajouter tout ce qui est en rouge, soit :

Sur la toiture de la remorque R1 :

- le pantographe 25 kV 50 Hz
- le système de palpage
- le disjoncteur AC
- le sectionneur de terre AC
- la ligne de mesure du courant alternatif
- une self de filtrage
- le parafoudre 25 kV

Sur la remorque R2 :

- le bloc transformateur principal en toiture
- le Bloc de contrôle et d'isolement
- la pieuvre du circuit de terre AC
- les diverses liaisons avec les motrices extrêmes jusqu'aux 2 redresseurs AC / DC respectifs pour les bus intermédiaires A et B 1500 V

Cela n'est pas rédibitoire, surtout si l'on met en place **une chaîne de fabrication pour 27 éléments**, voire plus si d'autres régions sont intéressées.

Nous verrons plus loin qu'il serait utile de rajouter à ces modifications, un système de gestion automatique de la transition électrique bicourant.

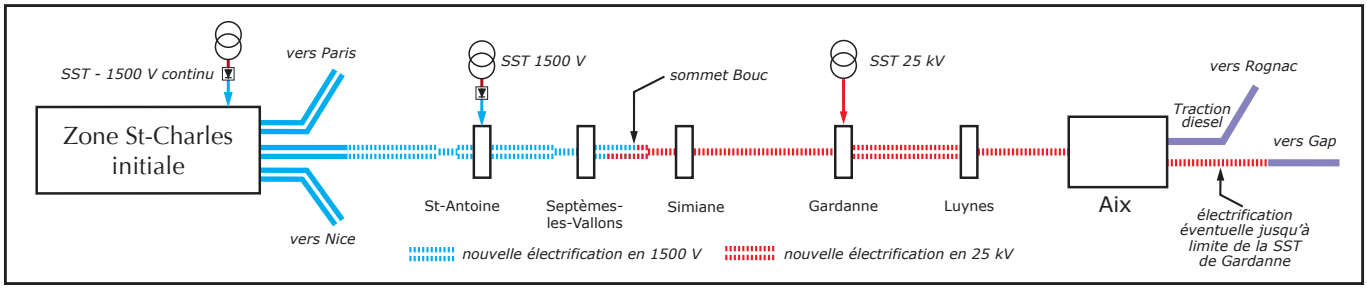
Il faut aussi considérer que le matériel bimode actuel est très mal utilisé, car il est de fait spécialisé aux dessertes à l'ouest de Marseille et à Marseille - Aix.
Le nombre de 27 rames est alors surabondant, ce qui conduit à utiliser très souvent les rames AGC en traction diesel sous caténaire 25 kV vers la direction de Toulon.

La transformation des AGC en véritables "bibi" améliorerait donc aussi les roulements, par augmentation du kilométrage mensuel, toujours trop faible sur des matériels banlieues ou régionaux, au profit d'une région qui se plaint trop souvent d'un manque de matériels TER.

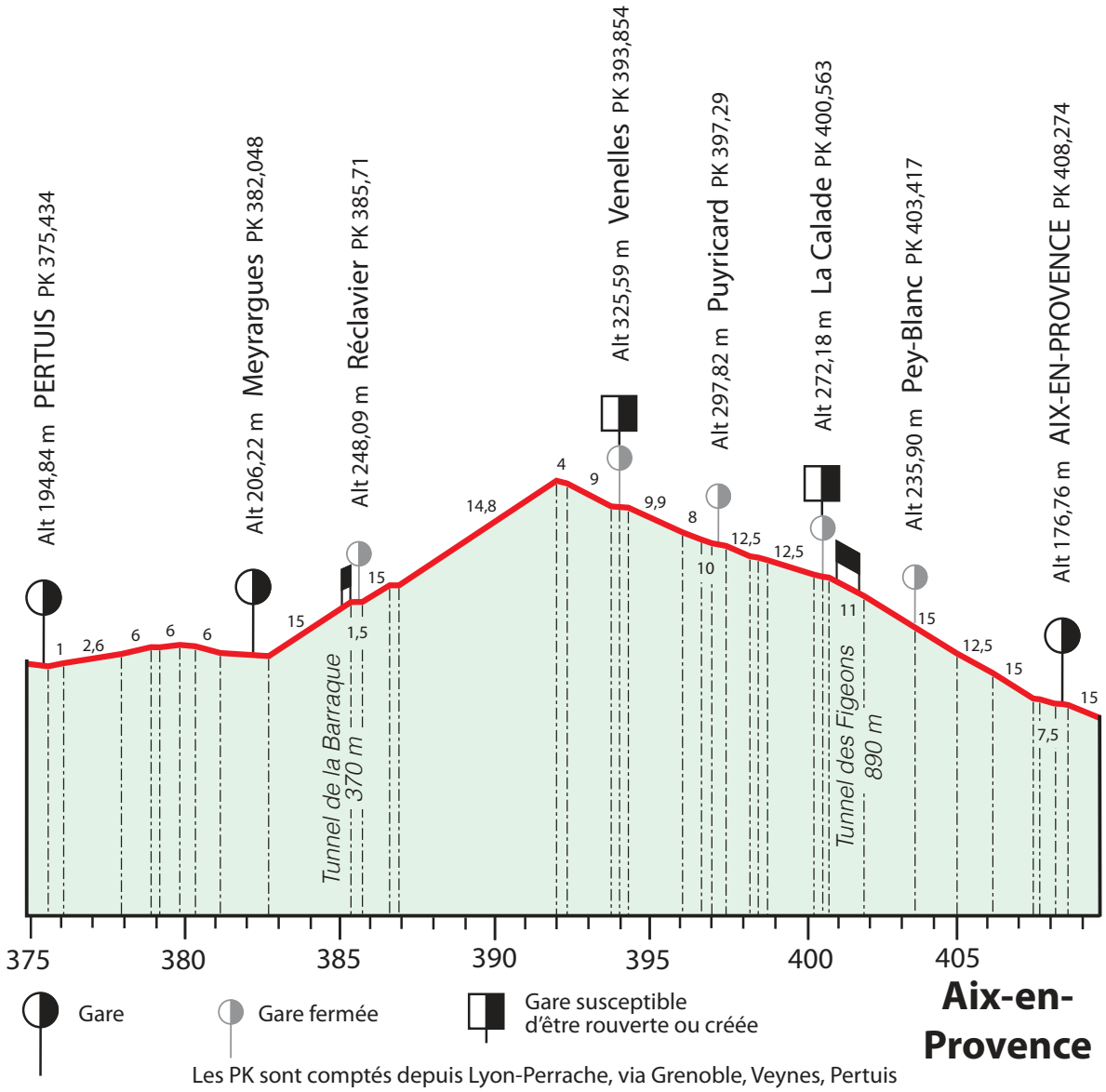
Projet FNAUT - Deuxième version

Un deuxième raisonnement nous fait envisager de reporter la transition un peu plus près de Marseille.
En effet, non loin de Simiane, nous avons le début de la double voie qui conduit en gare de Septèmes.
Cette section comprend le "seuil" de Bouc-Cabriès, et comme nous sommes en double voie, nous pourrions nous placer à 2 endroits décalés selon le sens de marche, afin que les trains transitent en descente.
Coté Simiane, sur voie 2 (donc sens Marseille - Aix), la transition se ferait un peu avant la fin de la double voie, quitte d'ailleurs à prolonger cette dernière de quelques centaines de mètres selon les possibilités.
Coté Septèmes, sur voie 1 (Aix - Marseille), la transition se ferait bien plus bas dans la tranchée précédant cette gare.

Projet FNAUT - deuxième version

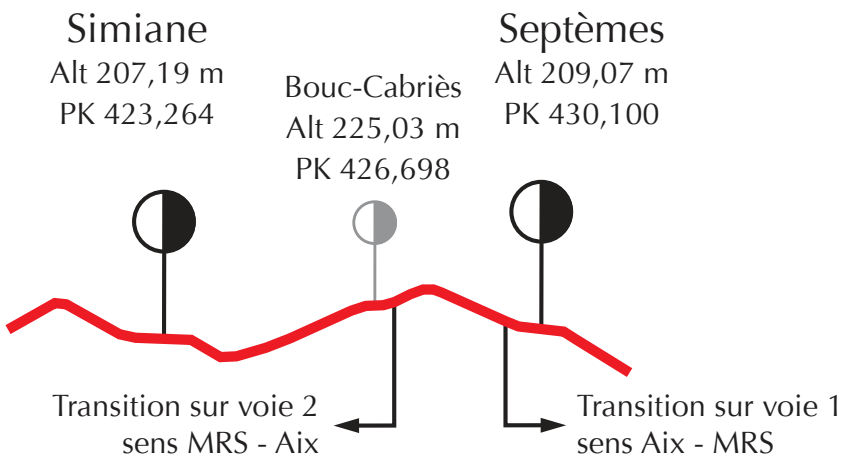


Un complément éventuel, figuré sur le schéma de la Version II, serait d'électrifier, soit en même temps que Marseille - Aix, soit plus tard, la ligne des Alpes au delà d'Aix, en rampe continue de 8 à 15 ‰, pour profiter de la présence de la SST 25 kV de Gardanne, soit encore 17 km de plus, pour franchir le seuil de Venelles.



Avec la version 2, on gagnerait encore environ 4 km de caténaires 25 kV sur voie 2, et près de 6 km sur voie 1, par rapport à des caténaires 1500 V.

Très bon pour les finances du projet et du Conseil Régional PACA.



Détail du choix du lieu de la transition.
Les trains ne transitent qu'en descente.

Projet FNAUT - Troisième version

Et si nous faisions encore plus d'économies ? Décidément, c'est une obsession, mais c'est surtout utile pour financer encore plus facilement la transformation des AGC en "bibi", car cette fois-ci, ce n'est pas une petite économie que nous proposons, mais une **économie considérable** !

En effet, depuis le début de cette étude, nous réfléchissons à un modèle de transition comme il en a toujours existé, c'est à dire avec des caractéristiques standardisées, applicables à une ligne très importante :

- ne pas oublier le lourd train de Fret de 3600 t tracté à 60 km/h
- fuir la moindre petite rampe, qui freinera dangereusement ce genre de train pendant la coupure traction

Effectivement, un lourd train de Fret en forte rampe, çà s'arrête très vite.

Mais rien de tout cela sur la ligne Marseille - Aix !

Nous avons bien spécifié au début de ce document le type de train qui fréquentera la ligne, et nous avons bien insisté sur le fait que dans tous les cas, les trains de Fret seront toujours tractés en diesel, ainsi que les éventuelles rames tractées voyageurs pour la ligne des Alpes.

Et si nous pouvions envisager la transition en rampe de 15 ‰ ?

Après tout, qui s'est déjà soucié de la marche sur l'erre d'un AGC ou d'un Régiolis en pleine rampe ?

Certainement pas grand monde.

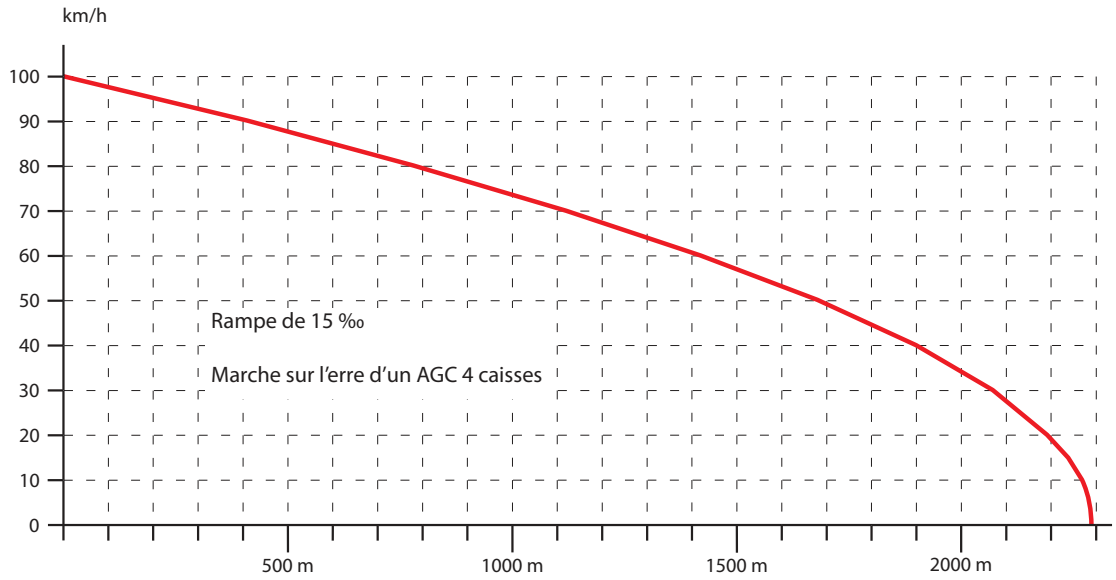
Nous avons donc voulu monter **une petite simulation qui donne des résultats époustouflants** : [5]

Rampe mm/m	V instantanée km/h	Distance 100 à 0 km/h en mètres	Temps de 100 à 0 km/h en secondes
15	100	0	0
15	90	410	15
15	80	780	31
15	70	1120	48
15	60	1420	64
15	50	1680	81
15	40	1900	99
15	30	2070	116
15	20	2190	134
15	15	2240	143
15	10	2270	152
15	5	2290	161
15	0	2290	170

Ainsi, près de 410 m après le début de la marche sur l'erre, nous serions encore à 90 km/h !

Après 780 m sur l'erre, nous sommes à 80 km/h !

Cela ouvre des perspectives prometteuses, et la transition en pleine rampe devient plausible.



5 Les simulations sont l'œuvre de Jacques OTTAVIANI, membre de l'AFAC-Aquitaine, un marseillais qui habite Bordeaux.

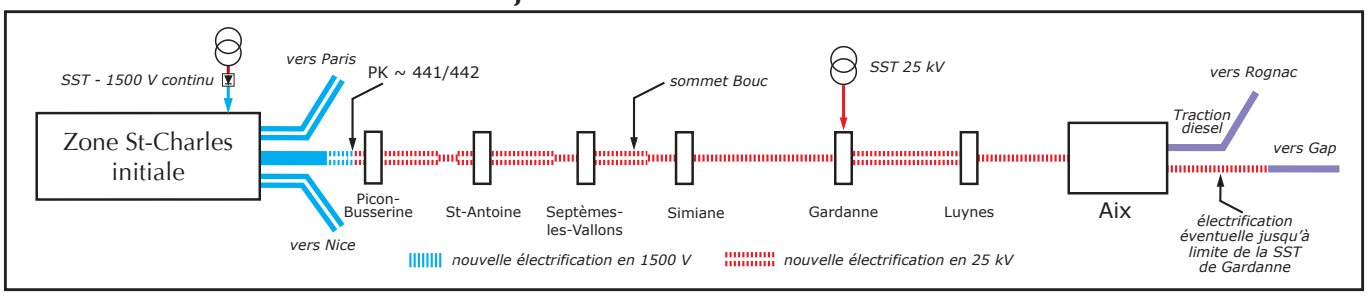
Mais nous avons jugé que le fait d'aborder la rampe de 15 ‰ à 100 km/h était trop favorable, bien que ce soit la vitesse autorisée dans la rampe depuis la bifurcation des Marronniers.
Alors, par mesure de sécurité, nous allons retenir la vitesse de 80 km/h, ce qui donne le tableau suivant, tout aussi intéressant, et qui en réalité ne change pas grand chose (facile à transcrire sur la courbe précédente) :

Rampe mm/m	V instantanée km/h	Distance 80 à 0 km/h en mètres	Temps de 80 à 0 km/h en secondes
15	80	0	0
15	70	340	17
15	60	640	33
15	50	900	50
15	40	1120	68
15	30	1290	85
15	20	1410	103
15	15	1460	112
15	10	1490	121
15	5	1510	130
15	0	1510	139

Nous avons encore droit à 60 km/h après 640 m de montée.

La troisième version se présenterait donc ainsi :

Projet FNAUT - Troisième version



L'économie est maintenant considérable, avec une seule nouvelle SST 25 kV, la généralisation des caténaires légères, et nous disposons de plus en plus d'argent pour transformer les AGC en véritables "bibi".
Bien entendu, nous conservons la possibilité éventuelle d'électrifier au delà d'Aix, si l'adaptation des AGC en véritables "bibi" laisse encore un peu d'argent.

La donnée la plus importante est la courbe de la marche sur l'erre d'un AGC en rampe de 15 ‰.
Il faut absolument faire vérifier cette courbe, soit par un simulateur SNCF / RFF, soit par un essai en ligne très facile à mettre en œuvre.
La rampe entre St-Antoine et Septèmes fait plus de 3 km. C'est le lieu d'essai idéal. Ce lieu sera même un peu plus péjoratif que la rampe au départ de Marseille, car les courbes sont plus serrées.

Et les ouvrages d'art ?

Nos premiers lecteurs ont soulevé le problème de l'adaptation des ouvrages d'art au 25 kV, en particulier les tunnels. Le fait de passer entièrement au monophasé ne va t-il pas au contraire augmenter le coût, à cause des tunnels ? Nous pensons exactement le contraire car l'électrification (projet MGA2) devrait s'accompagner de la suppression de nombreux tunnels, en particulier dans la zone qui en comporte le plus, de Septèmes à St-Antoine, mais également la galerie Sappe, et le tunnel des 4 Tours, à l'occasion de la création de 6 km de DV supplémentaires, ce qui conduit alors en réalité à des économies d'adaptation.

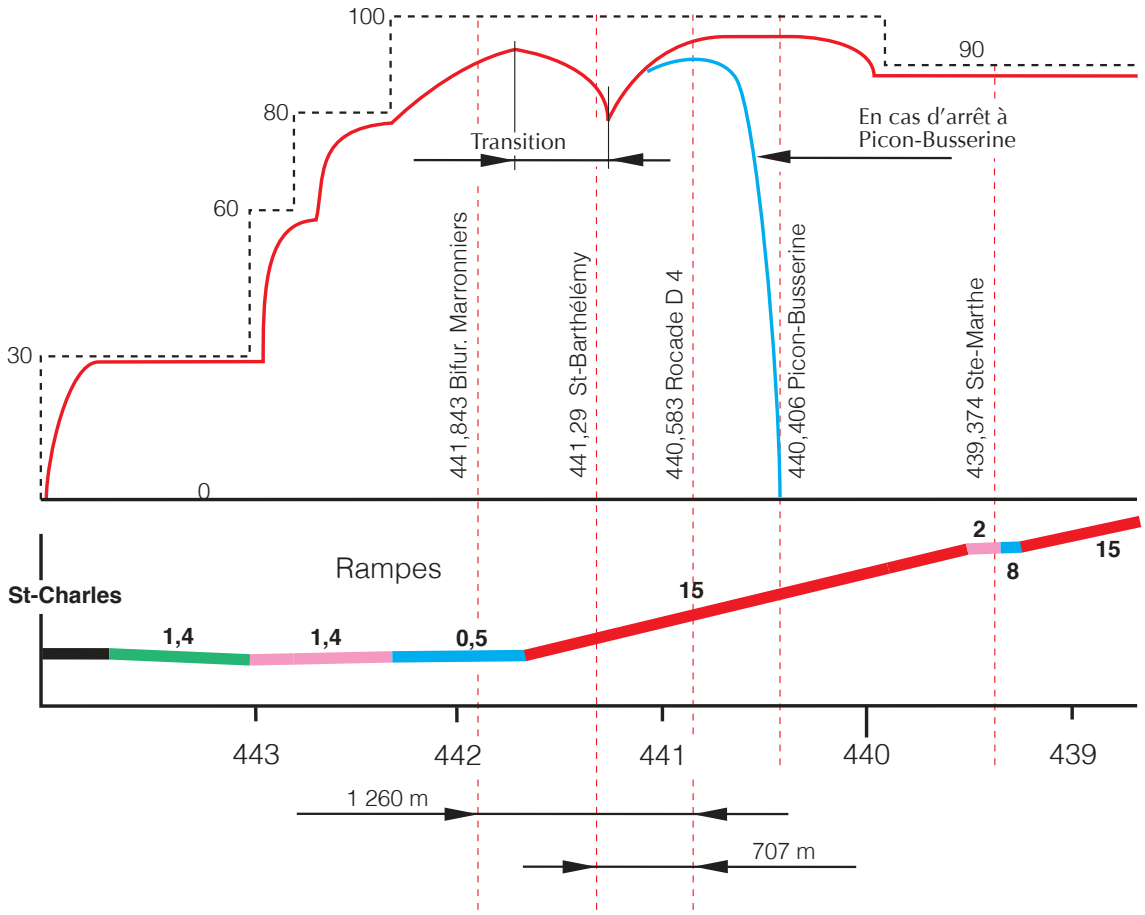
De plus, les technologies modernes contribuent à abaisser encore les coûts d'adaptation, comme les PAC (Profilés Aériens de Contact), et les voies sur plancher béton, sans conséquence aux zones de transition ballast / béton sur une ligne où les vitesses ne dépasseront pas 120 km/h, voire moins dans les zones de tunnels.

Probabilité de tenir une vitesse élevée au droit de la transition

La bifurcation des Marronniers est située au PK 441,843, alors qu'en réalité, nous sommes autorisé à 100 km/h depuis le PK 442,33 (soit 487 m).
Mais à ce même point, nous étions autorisés à 80 km/h depuis le PK 442,80 (soit au total 957 m).

Il serait avantageux de pouvoir transiter avant la gare de Picon-Busserine, située au PK 440,406.
Nous disposons donc d'une distance de 2 394 m pour passer de 60 km/h à 100 km/h, mais sur cette distance, nous avons les premiers 957 m en faible rampe (1,4 ‰ et 0,5 ‰).

Une nouvelle simulation nous montre que les AGC tiendraient cette condition sans aucun problème (voir détail en annexe du document, page 24) :



En réalité, la simulation montre qu'il est parfaitement possible de tenir la vitesse maximale de 100 km/h juste avant de baisser le panto, le schéma ci-dessus est largement pessimiste .

Nous présentons dans les pages suivantes une série de photos aériennes raccordables facilement, dans l'ordre, grâce à divers détails nettement visibles.

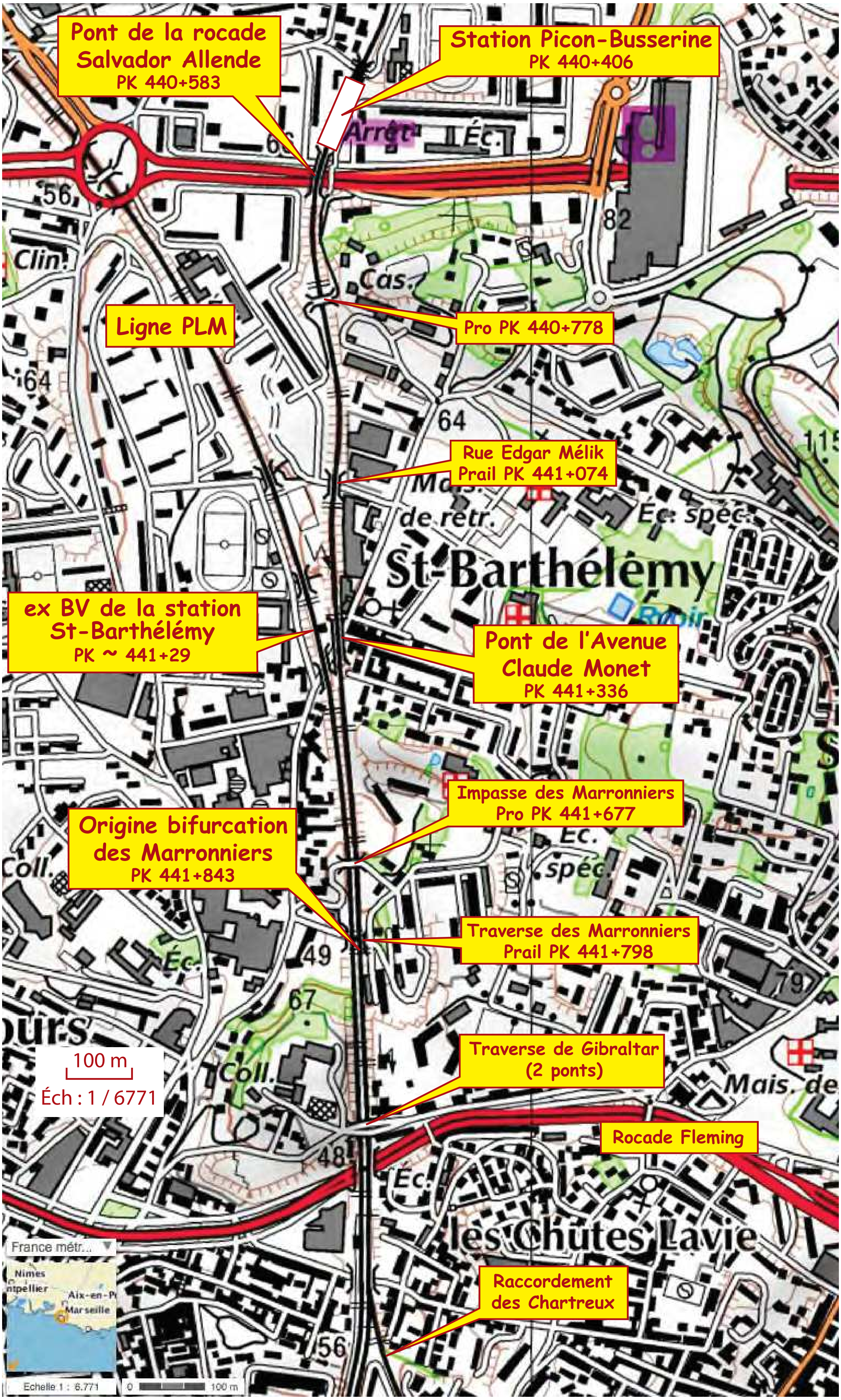
La simulation serait totalement équivalente avec les rames Régiolis ALSTOM, à livrer en 2015, qui seront surmotorisées, et susceptibles de venir sur la ligne des Alpes jusqu'à Gap et Briançon.

Sur la photo de gauche *: à gauche les voies en direction de Lyon et Paris, et à droite, les 2 voies en direction de Gardanne et Aix-en-Provence.*
On voit nettement en bas l'aiguille de la bifurcation des Marronniers sur la voie 2, en direction d'Aix, prise à 100 km/h en rampe de 0,5 ‰. Le passage routier supérieur est la Traverse des Marronniers et la rampe de 15 commence juste avant.
Complètement à droite, nous avons la voie 1 venant d'Aix, puisque les PK sont comptés depuis Lyon-Perrache, via Grenoble, Veynes et Pertuis. La transition pourrait commencer au milieu de la photo.

Sur la photo de droite*, les 2 voies d'Aix continuent en rampe de 15 ‰. Nous sommes en pleine zone de transition, dans le secteur de l'Avenue Claude Monet, c'est à dire, en ce qui concerne la ligne d'Aix, au droit de l'ex gare de St-Barthélémy, dont on peut voir le BV désaffecté uniquement sur la ligne PLM.*

Photo de gauche *: nous continuons en rampe de 15 ‰, vers la fin de la transition, panto baissé.*

Photo de droite *: nous abordons le pont au dessus de la rocade Salvador Allende.*
La transition est pratiquement terminée bien avant le pont. Le pont est à 1260 m de la bifurcation des Marronniers.
Immédiatement après le pont, on peut apercevoir la station de Picon-Busserine, gare nouvelle insérée dans le profil existant, et donc en pleine rampe de 15 ‰.


Pont de la rocade
Salvador Allende
PK 440+583
Station Picon-Busserine
PK 440+406
Ligne PLM
Pro PK 440+778
Rue Edgar Mélik
Prail PK 441+074
ex BV de la station
St-Barthélémy
PK ~ 441+29
Pont de l'Avenue
Claude Monet
PK 441+336
Impasse des Marronniers
Pro PK 441+677
Origine bifurcation
des Marronniers
PK 441+843
Traverse des Marronniers
Prail PK 441+798
Traverse de Gibraltar
(2 ponts)
Rocade Fleming
Raccordement
des Chartreux
100 m
Éch : 1 / 6771
St-Barthélémy
les Chutes Lavie

Quelle distance pour la Transition ?

La transition est généralement constituée d'une section neutre sans captage possible, entre 2 pylônes caténaires, mais comme il a fallu préparer cet effacement, elle se déroule en réalité sur 3 espaces caténaires.
Tout compris, avec les ancrages, voire les équipements tendeurs, il faut 6 pylônes caténaires.
Les 4 pylônes centraux sont moins espacés que la normale.
Voir ci dessous une vue aérienne de la Transition de La Pomme :

Transition de la Pomme

La distance entre les 2 signaux est de 132 m,
où s'insèrent 3 espaces caténaires d'environ 40 m (pylônes 2, 3, 4, 5)

Dans le cas de 2 rames TGV en UM (longueur en tout 410 m), le conducteur abaisse les pantographes environ 100 m avant le signal "Baissez panto".
Il les relève environ 500 m après le signal "Levez panto" (il faut attendre le franchissement par le dernier pantographe), ce qui donne une Transition d'environ 750 m sur l'erre.

Dans le cas de Marseille Aix, il faudrait :

- abaissement du panto 50 m avant le signal
- Transition 132 m
- levé panto (2 AGC x 73 m, signal AGC 2) + 50 m = 196 m

soit un grand total de 378 m **arrondi à 400 m**.

En abordant la Transition exactement à 100 km/h, nous perdons 10 km/h en rampe de 15.
En abordant la Transition à 80 km/h, nous descendons à 67 km/h.

Peut-on rallonger la zone de Transition ?

Ne pourrait-on pas rallonger la zone disponible pour la Transition en déplaçant des appareils de voie, par exemple, en essayant de comprimer ces appareils vers St-Charles et la bifurcation des Chartreux ?
L'espoir serait aussi de rester le plus longtemps possible sur l'erre dans la zone des faibles rampes.

Cela semble difficile, car il s'agit dans la majorité des cas d'appareils à grand rayon pris à vitesse élevée sur branche déviée.
De plus, SNCF / RFF s'interdit, dans la mesure du possible, de poser des TJD et des TJS sur voies principales, et c'est ainsi qu'entre la sortie de St-Charles (à hauteur du dépôt) et la bifurcation des Marronniers, il n'y a plus que des aiguillages simples. C'est ce qui permet également aux trains de la ligne d'Aix de franchir toute cette zone en étant autorisés à 100 km/h.

Par ailleurs, en se rapprochant de St-Charles, nous butons très vite sur les aiguillages qui mènent au raccordement des Chartreux, qui lui, est autorisé à 60 km/h jusqu'après Blancarde, quand il rejoint les VP de Nice.
Toute cette zone est donc particulièrement bien tracée, et l'on ne peut que féliciter le dessinateur de l'époque, avant juin 2001, je suppose, et l'arrivée du TGV - Med. Ne touchons à rien.

Peut-on automatiser la Transition ?

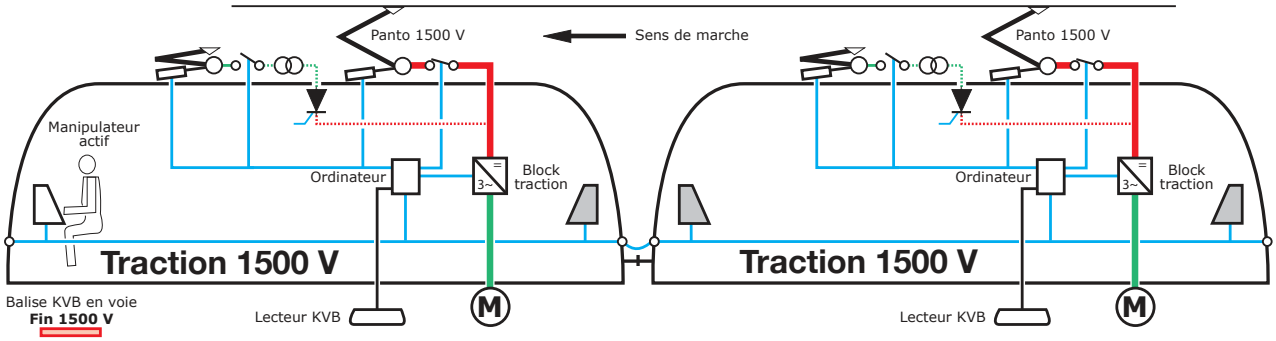
Cela ne serait pas une opération très compliquée, car presque tous les éléments existent déjà à bord des matériels. Aujourd'hui les matériels TER modernes sont sous la dépendance d'un ordinateur central.
Par exemple, pour la commande de l'effort moteur, donc de la vitesse à tenir au regard du profil et du tracé, la chaîne de traction reçoit ses ordres de l'ordinateur, en fonction d'une commande venant du conducteur, ce dernier pouvant bénéficier d'une assistance, comme la "Vitesse Affichée", un peu à la manière des voitures munies d'un régulateur.
Sur un AGC, une seule des 2 remorques centrales supporte les 2 pantographes indépendants électriquement.
Il en résulte que du point de vue du matériel, la longueur de la transition est nettement inférieure à la longueur de la rame. Dans le cas de 2 AGC en UM, situation très rare sur le service Marseille - Aix, mais plus fréquente pour le service de la ligne des Alpes (Gap ou Briançon), il faut ajouter une fois seulement la longueur d'une rame,.
La situation sera la même avec les rames Régiolis.

AGC "Bibi" à la sortie de Chambéry se dirigeant vers Culoz et Lyon
Au premier plan, la voie de St-André le Gaz - Photo Florian Pépellin

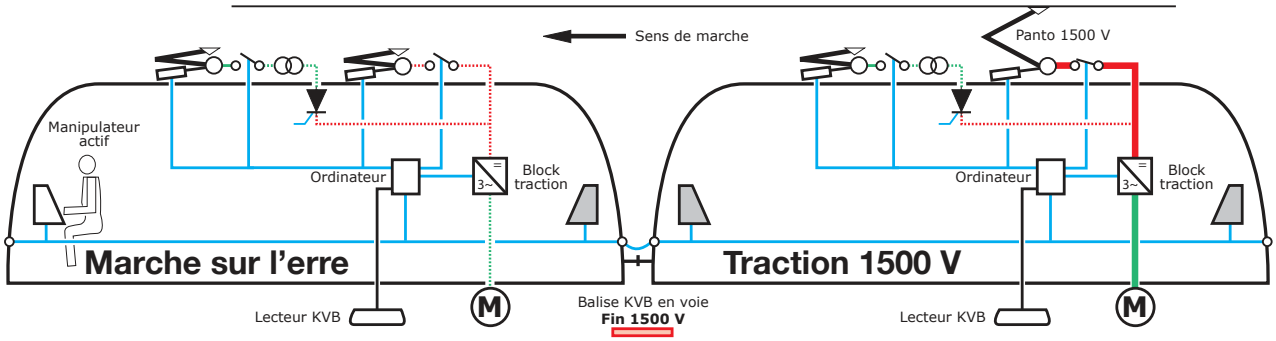
Longueur d'un AGC 4 caisses : 72,8 m - Masse (Bibi) : 165 t
Puissance diesel : 1324 kW - Puissance électrique : 1300 kW - 160 km/h

Afin de réduire encore la longueur de la transition, mais aussi pour améliorer la sécurité de la manœuvre, il serait intéressant d'automatiser cette opération.
L'automatisation sera commandée grâce à l'implantation de balises numériques KVB (ou ERTMS), avec un code spécifique.
Après passage sur la balise, l'ordinateur commande la marche sur l'erre (quasiment instantanée avec l'électronique de puissance, il ne s'agit pas d'attendre la régression d'un JH), l'ouverture du disjoncteur et l'abaissement du pantographe.
Après passage sur une deuxième balise, l'ordinateur lève le pantographe à la nouvelle tension, attend le verdict du dispositif de palpage, ferme le disjoncteur, et obéit aux ordres de traction du conducteur.

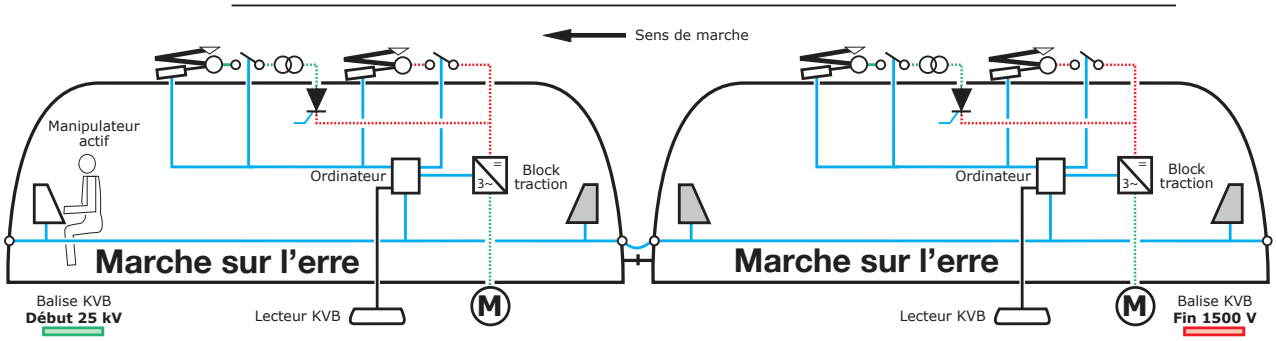
Dans le cas d'une marche en UM, les rames étant indépendantes électriquement, **la Transition pourrait s'opérer de manière séquentielle**.
Au début, les 2 rames tractionnent normalement en 1500 V continu.



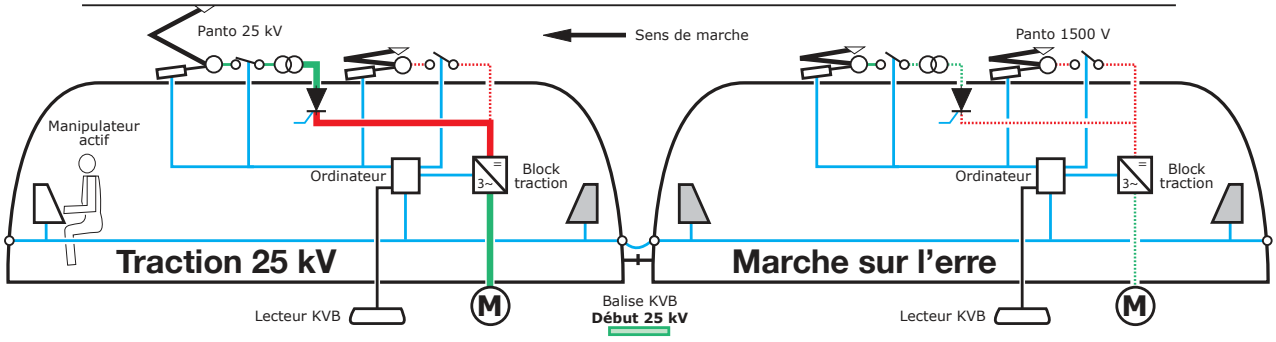
Sur la première balise, seule la première rame disjoncte, **la deuxième continuant à tractionner**.



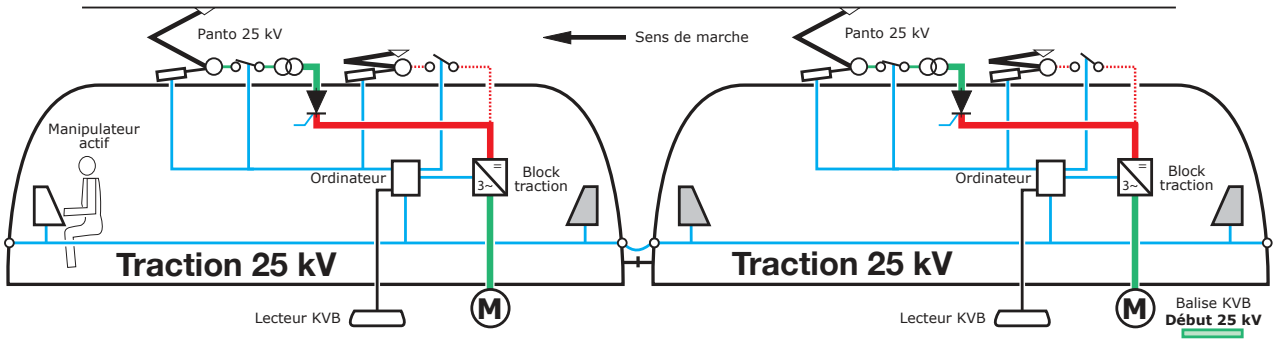
Puis la deuxième rame disjoncte à son tour et **l'ensemble du train est en marche sur l'erre**, mais sur une distance beaucoup plus courte qu'avec une rame simple, et alors que sans automatisme, les rames en UM marchent normalement sur l'erre bien plus longtemps



La première rame trouve ensuite la deuxième balise, **et tractionne de nouveau**, alors que la deuxième rame est en remorque.



Tout rentre dans l'ordre avec la deuxième rame captant la deuxième balise.



L'automatisation améliore donc encore la sécurité de la Transition, et réduit la marche sur l'erre.

Bien entendu, cela nécessite des modifications sur les AGC de PACA, qui n'étant que "bimode", ne comportent pas ce dispositif d'automatisation, mais comme de toute façon nos 27 AGC devraient retourner en atelier pour devenir des "bibi", au prix surtout d'importantes modifications sur le câblage, ce serait l'occasion de les équiper.

Et s'il y avait un raté de Transition ?

Nous comprenons que certains veuillent encore mettre en doute la possibilité de transiter en rampe de 15.
Essayons d'évaluer le risque !

En cas de commande manuelle, et si un mécanicien ratait sa manœuvre, prenait trop de temps à basculer d'un système sur l'autre en rampe de 15 ‰, et se retrouvait à "planter un chou" [6], en pleine voie, entre les 2 signaux de la Transition ?
Remarquons tout d'abord qu'en situation normale, la probabilité semble faible, surtout avec l'automatisation.
La probabilité n'est plus nulle, si nous supposons le conducteur distrait par un appel de la radio sol-train ou du contrôleur (souvenons nous de l'accident de Burgos, en Espagne, conséquence de cette seule cause).
Une autre cause, **en fait la plus probable**, serait qu'après avoir démarré de St-Charles, le train trouverait différents signaux ne lui accordant pas immédiatement la voie libre vers Aix, en raison de nombreuses circulations interceptant son itinéraire, et il aborderait la bifurcation des Marronniers à une vitesse trop basse.

Pourtant, il n'y a aucun risque, car si par malheur, un train se trouvait en mauvaise posture, une manœuvre simple le sortirait d'affaire très vite :

- baisser le pantographe, ce qui devrait être déjà fait
- pendant la marche sur l'erre, redémarrer le diesel
- quitter la zone pour retrouver la bonne caténaire au plus vite.

Les conducteurs seraient formés à cette manœuvre, et une autre consigne serait de les motiver à toujours aborder le début de la rampe à la meilleure vitesse, et à accélérer encore si c'est possible, jusqu'au droit du signal de début de la Transition.

Il faudrait définir une **Vitesse Critique**, dont la valeur serait fixée suite à différents essais. Cette vitesse serait matérialisée sur le terrain quelques mètres après la bifurcation des Marronniers, par un signal spécial.
Par exemple "Vc 50" (valeur arbitraire).
Si un conducteur franchissait la bifurcation et le signal à une vitesse inférieure à Vc, il devrait marquer l'arrêt en pleine voie, mais seulement devant un autre signal lui donnant l'emplacement de l'arrêt tenant compte de la longueur de la rame, comme "AGC 1" ou "AGC 2", afin d'être certain de dégager les voies principales PLM.
Il démarrerait alors le diesel, puis retrouverait la bonne caténaire.
Temps perdu : 3 minutes, tout au plus. [7]
La Transition en pleine rampe de 15, contrairement aux idées reçues [8], et **parce que la ligne d'Aix ne sera parcourue en électrique que par des matériels bien spécifiques**, ne sera donc pas vraiment un problème, car dans tous les cas, les trains peuvent se sortir d'une mauvaise situation.

---

6 Argot ferroviaire datant de la traction vapeur, où les plantages étaient fréquents

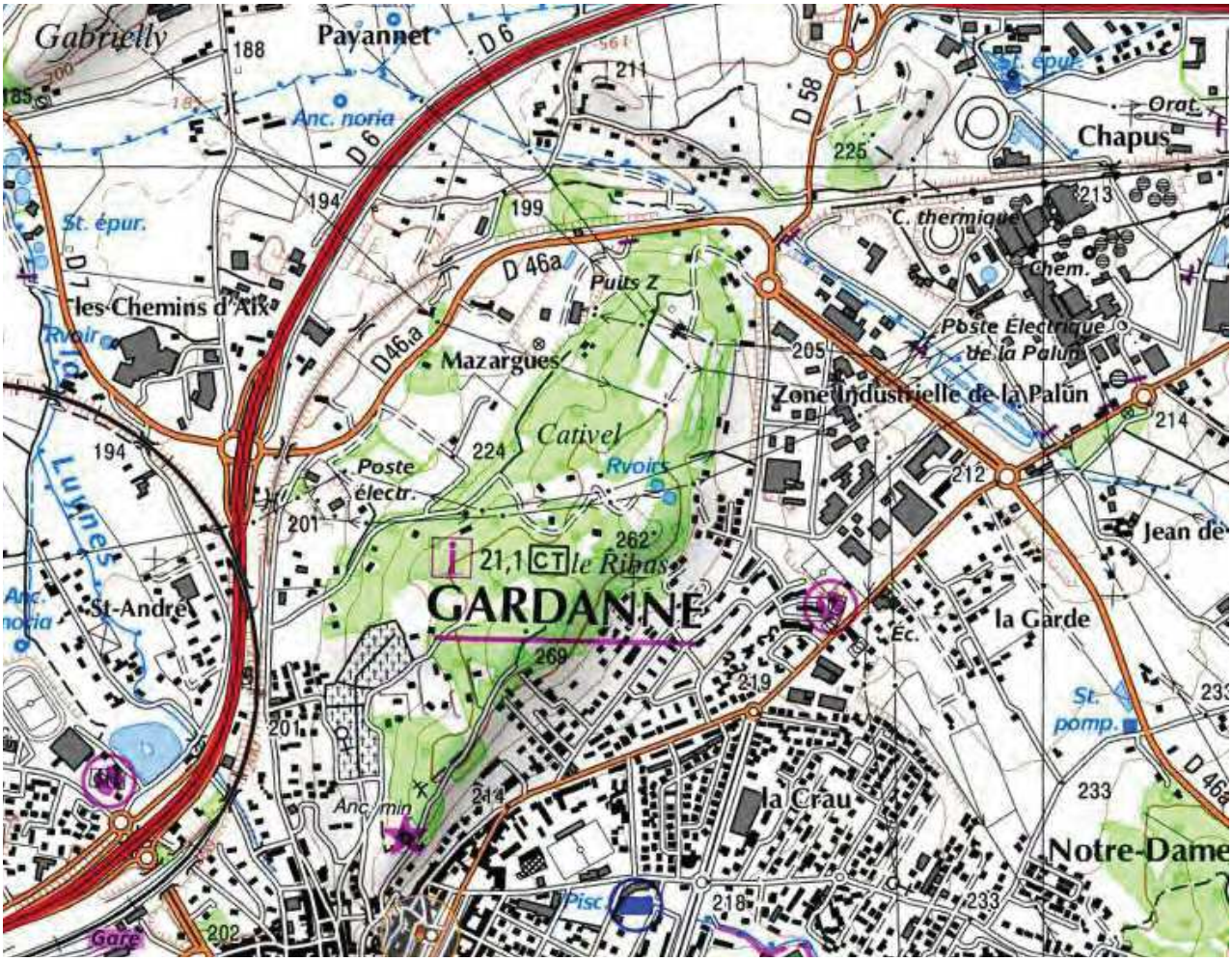
7 Pendant la fermeture de la ligne Marseille - Aix, les trains de Gap et Briançon étaient détournés par Rognac et Roquefavour, et devaient procéder à l'aberrante "manœuvre en Z" en gare de Rognac. Nous nous retrouvions sur le faisceau Fret où le conducteur devait redémarrer le diesel. J'ai vécu personnellement un refus de redémarrage du diesel, qui n'accepta de faire son travail que 30 minutes plus tard.

8 Nous avions bien dit que nous mangerions notre chapeau !

Positionnement de la SST 25 kV à Gardanne

Maintenant que la ligne est quasiment intégralement électrifiée en 25 kV, nous avons beaucoup plus de liberté dans le choix de l'emplacement de la SST.
Faut-il la maintenir à Gardanne ?
La bonne réponse est dans la consultation des lignes RTE locales.

La centrale électrique thermique de Meyreuil, et le poste électrique de la Palun sont tout proches.
Le poste de la Palun est alimenté par de nombreuses lignes THT 225 kV, et même par une boucle souterraine entre Gardanne et Rousset en 400 kV.
Gardanne est idéalement placé à la bifurcation de la ligne d'Aix et de la ligne de Trets.

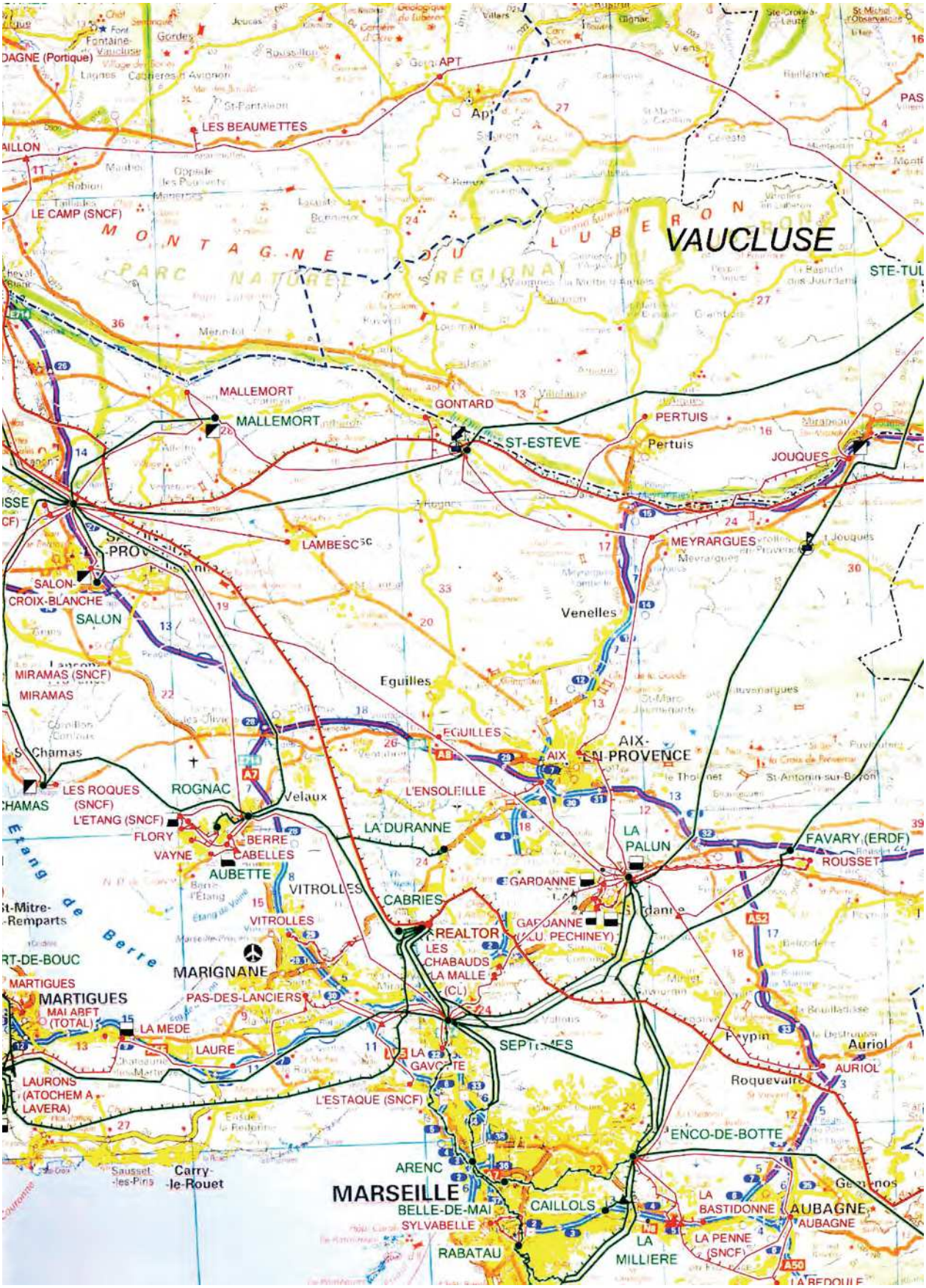


La sous-station pourrait trouver sa place au milieu de la patte d'oie de la bifurcation.
Une autre solution, bien meilleure, serait de l'implanter au bord de la voie de Trets, au plus près du poste électrique de la Palun, et d'implanter les supports caténaires jusqu'à la bifurcation de Gardanne, avec un feeder 2 x 25 kV [9], ce qui ne serait pas de l'argent perdu pour le futur Train-Tramway de Trets.

À choisir **: 2 km de caténaires 25 kV contre 2 km de ligne THT ?**

Il existe un autre poste électrique très important près de la ligne Marseille - Aix, à Septèmes, non loin de la grande patte d'oie de l'autoroute nord de Marseille, et qui ne comprend pas moins de 7 lignes THT 225 kV.
Si un jour l'ensemble du complexe ferroviaire marseillais basculait sur le 25 kV, il serait alimenté par une SST unique (économisant au minimum 3 SST 1500 V) vraisemblablement à partir du poste de Septèmes.

9 Futur feeder serait plus exact, car en réalité, provisoirement, aucun autotransformateur ne serait monté à l'extrémité.



Au vu du document RTE ci-dessus, on comprend mieux **pourquoi RFF veut absolument expérimenter son histoire de convertisseur statique à partir du feeder 4500 V entre Gardanne et Aix**, cette dernière ville étant alimentée uniquement par des lignes 63 kV, considérées aujourd'hui comme inaptes à alimenter une électrification ferroviaire.

Conclusion générale

Le lecteur aura compris que le projet RFF d'électrification de la ligne Marseille - Aix ne nous convient pas.

Nous comprenons bien pourquoi RFF reste fidèle au 1500 V, c'est uniquement pour ne pas avoir à transformer les 27 AGC que possède la Région, croyant faire une économie.
C'est un très mauvais calcul, car la Région se plaint de ne pas avoir assez de matériels TER, et en limitant les AGC au 1500 V, elle se prive de pouvoir les utiliser aussi à l'est de Marseille, alors qu'il nous est arrivé de rouler dans des AGC entre Marseille et Toulon empruntés à la Région Haute-Normandie, **ou en diesel sous caténaires**. [10]
Les économies réalisées grâce à l'électrification en 25 kV paieraient largement la transformation des AGC, et nous pourrions même envisager l'électrification du seuil de Venelles.

Et puis, en cette période de crise où tous les Conseils Régionaux lancent des alertes sur leurs inquiétudes à propos de la pérennité des financements des services ferroviaires dans les prochaines années, ne boudons pas notre plaisir de trouver une solution particulièrement économique, surtout si c'est la meilleure techniquement.

Mais le plus important serait que l'électrification de Marseille - Aix deviendrait entièrement compatible avec l'avenir du plateau marseillais, c'est à dire le basculement complet de toute la zone en 25 kV.

Il a été présenté **le Livre Blanc des Transports de la future grande Métropole marseillaise** , le jeudi 20 novembre 2014, à la Maison des Bords de l'Étang à Vitrolles, avec une volonté de s"appuyer fortement sur le développement des TER. Parmi les 2 scénarios plus particulièrement développés, **le scénario "Ring"** comprend l'électrification complète de la boucle St-Charles, Gardanne, Aix-en-provence, Les-Milles, Rognac, l'Estaque, St-Charles.
Au cours de cette présentation, une phrase importante a été prononcée : **" Nous devons présenter des solutions de court terme en réfléchissant toujours au long terme ! "**

Avec le projet RFF, nous n'en prenons pas le chemin.
L'électrification initiale de Marseille - Aix en 1500 V condamnerait à coup sûr la ligne Aix - Rognac au 1500 V, alimentée dans sa partie supérieure par un convertisseur 4500 / 1500 V asthmatique, auquel il faudrait ajouter une autre SST 1500 V, ce qui deviendrait une faute lourde, le complexe partant à nouveau sur une trentaine d'années avant de connaître des conditions d'alimentation modernes, dignes du futur trafic attendu.
En effet, si le trafic se développe comme prévu sur le plateau marseillais, il faudra bientôt investir beaucoup d'argent dans le renforcement des sous-stations 1500 V, ce qui serait de l'argent jeté par les fenêtres !

Pour la FNAUT, et pour l'avenir ferroviaire de la Métropole, il est donc capital que Marseille - Aix soit d'entrée de jeu, électrifiée en 25 kV 50 Hz.
Suivra ensuite l'électrification d'Aix à Rognac (scénario "Ring"), et à plus long terme, voire avec la création de la gare souterraine de St-Charles, le basculement complet du complexe marseillais vers le 25 kV.

Claude JULLIEN

Vice-président de la FNAUT-PACA

10 Août 2014

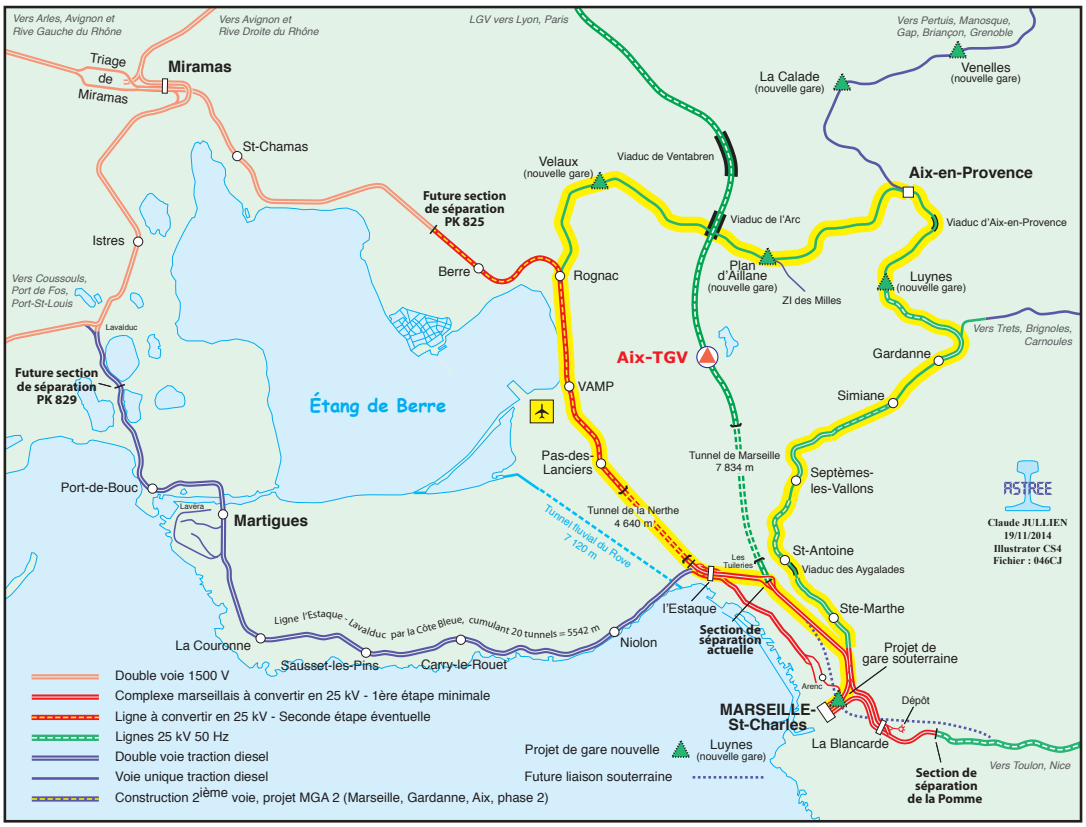
Indice F le 24 novembre 2014

À suivre, quelques documents, quelques photos, pour compléter nos propos.

10 Comme par exemple le dimanche 17 Août 2014, train de 16 h 05 pour Toulon

Le scénario «Ring»

électrification de la boucle St-Charles, Gardanne, Aix, Rognac, St-Charles



La carte ci-dessus se place dans l'hypothèse où à la suite de divers évènements survenus dans la région marseillaise : électrification de Marseille - Aix, électrification complète du "Ring", construction de la gare souterraine St-Charles, la décision est prise de faire basculer l'ensemble du complexe ferroviaire marseillais en 25 kV.

Deux AGC en UM arrivent dans le paysage enneigé de la gare de Gardanne.
À gauche, l'importante usine d'alumine (la plus pure du monde, parait-il), alimentée par des trains complets, aujourd'hui passés aux tractionnaires privés.

Ces trains sont acheminés en traction diesel depuis le port de Fos par Rognac (rebroussement), Roquefavour et Aix.

On peut aussi remarquer que l'AGC a suivi une magnifique trajectoire en S pour parvenir à quai.
En effet, on a placé au plus mauvais endroit le bunker du PIPC (une grande réussite architecturale), exactement là où l'on aurait pu rectifier la courbe !

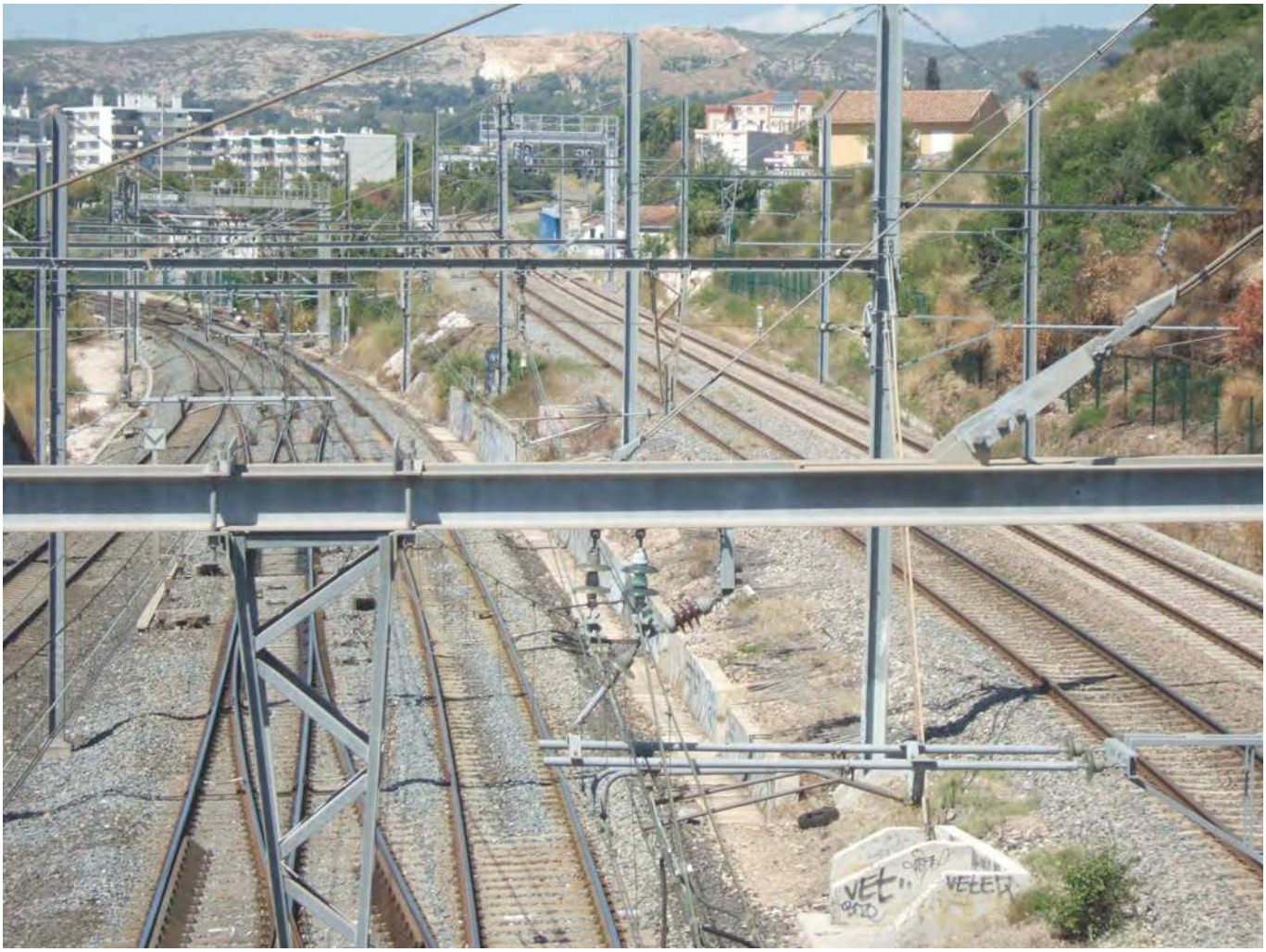
À la transition de La Pomme : quel merveilleux tricotage entre le 1500 V et le 25 kV.
Il ne faut pas se tromper !

Il est quand même dommage qu'à l'occasion de la construction de la 3° voie Marseille-Aubagne, et donc d'une quasi reconstruction de la zone de Transition, RFF n'en ait pas profité pour équiper la partie 1500 V de consoles triangulées à la manière de Nouan-le-Fuselier, ce qui aurait évité la présence dangereuse de chaises d'antibalançants 1500 V au beau milieu des ficelles en 25 kV !

La bifurcation des Marronniers vue au niveau du sol, vers le nord.

De droite à gauche, la voie 1 venant d'Aix, puis la voie 2, ensuite les 3 voies PLM.
Le pont routier supérieur est l'Impasse des Marronniers, alors que la Traverse est quelques mètres derrière nous.
La rampe de 15 commence pratiquement au niveau du signal, juste avant le pont, soit environ 50 m après l'aiguillage.

Vue depuis le pont routier vers le sud, vers la gare St-Charles, avec le signal à nos pieds, marquant le début de la rampe.
À gauche, la voie 1 venant d'Aix n'a encore rencontré aucun aiguillage.



Vue vers le nord, toujours depuis le pont de l'impasse des Marronniers. Les voies d'Aix prennent rapidement de l'altitude. Les 3 voies PLM fusionnent en 2 voies. On aperçoit au loin sur la ligne d'Aix le tablier métallique bleu de l'Avenue Claude Monet.

Dans la zone du Bd Fleming, vue depuis la traverse de Gibraltar.

Les voies de droite se dirigent vers St-Charles, alors que celles de gauche vont gagner le tunnel des Chartreux.

On voit que ces dernières sont tracées pour une vitesse nettement inférieure (60 km/h).

La voie 1 toute neuve venant d'Aix n'a toujours pas rencontré un seul aiguillage jusqu'à la hauteur du Bd Fleming, mais le signal carré au premier plan pourrait bien arrêter un train. Il faut donc que la Transition pour un train venant d'Aix soit nettement terminée avant ce signal. En fait, il faut la situer à la même hauteur que la voie 2, soit tout au fond de la photo.
On aperçoit distinctement les 2 communications successives entre les voies PLM, autorisées à 100 km/h pour les trains d'Aix.

L'imposant tablier métallique bleu de l'Avenue Claude Monet, un ouvrage tout neuf implanté au moment du passage à double voie de la ligne d'Aix.

On aperçoit le dernier pylône 1500 V actuel de la ligne d'Aix, muni de la "paire de nichons", indiquant la limite de captage.

Liaison MARSEILLE - AIX - Marche type sans détente

Jacques OTTAVIANI - Simulation du 18-08-2014

AGC "bibi" - Traction électrique 1500 V / 25 kV - (4 voitures - 166t) -

PK	Temps (mn:s)	V inst (km/h)	V lim (km/h)	Rampe (mm/m)	Accel. (m/s2)	Fjante (kN)	Observation
444.0	0:00	0.0		**MARSEILLE St Charles**	**0:00:00**		
444.00	0:03	5.0	30	0.0	0.45	130	limit. accélération
443.99	0:05	10.0	30	0.0	0.64	130	limit. accélération
443.99	0:07	15.0	30	0.0	0.73	130	
443.98	0:09	20.0	30	0.0	0.73	130	
443.95	0:13	30.0	30	0.0	0.73	130	
443.60	0:55	30.0	30	0.0	0.00	2	
443.03	2:03	30.0	30	-1.4			
443.00	2:07	30.0	**60**	-1.4	0.00	0	
442.96	2:12	30.0	60	1.4	0.00	7	
442.91	2:17	40.0	60	1.4	0.63	116	
442.84	2:22	50.0	60	1.4	0.50	94	
442.80	2:25		60	1.4	---- ---		
442.74	2:29	60.0	**80**	1.4	0.41	79	
442.73	2:30	60.0	80	1.4	0.00	7	
442.58	2:38	70.0	80	1.4	0.35	69	
442.39	2:47	80.0	80	1.4	0.30	60	
442.33	2:50 -----		80	1.4 ---- ---			
442.26	2:53	80.0	**100**	1.4	0.00	9	
442.21	2:55	82.0		**Bif.Chartreux**	**0:02:55**		
442.20	2:55	82.5	100	1.4	0.27	53	
441.94	3:06	92.5	100	0.5	0.26	52	
441.84	3:10	95.5		**Bif. des Marronniers**	**0:03:10**		
441.80	3:12	96.7	100	0.5	0.23	47	
441.47	3:23	100.0	100	15.0	0.08	45	
441.45	3:24	100.0	100	15.0	0.00	32	
441.45	3:24	100.0		**Changement tension**	**0:03:24**		
441.45	Début Transition électrique					**Coupure traction 1500 V**	
441.29	3:30	96.2		**ex St-Barthélémy**	**0:03:30**		
441.05	3:40	90.0	100	15.0 -	- 0.18	0	
440.98	3:42	88.2	100	15.0 -	- 0.18	**Reprise traction 25 kV**	
440.40	4:05	96.8		**Picon-Busserine**	**0:04:05**		
440.30	4:09	98.2	100	15.0	0.11	50	
440.13	4:15	100.0	100	15.0	0.08	46	
440.05	4:18	100.0	100	15.0	0.00	32	Début freinage
439.90	4:23	90.0	100	15.0	-0.50	-52	Fin freinage
439.45	4:41	90.0	**90**	15.0	0.00	31	
439.37	4:44	90.0		**Sainte-Marthe**	**0:04:44**		
439.20	4:51	90.0	90	2.0	0.00	10	
437.45	6:01	90.0		**St-Joseph-le-Castellas**	**0:06:01**		
437.38	6:04 -----		90	15.0			
437.31	6:07	90.0	**100**	15.0	0.00	31	
436.52	6:37	100.0	100	15.0	0.09	48	

Quelques objections

Quelques objections m'ont été faites concernant la première partie du document, ce qui est toujours très utile, car il n'est jamais bon de s'enfermer dans ses certitudes.
Pour ne pas créer de problèmes avec d'éventuels employeurs (SNCF ou RFF), aucun nom ne sera cité.

1 - Pour un changement de tension en rampe, il y a la théorie... et la réalité pratique de la conduite aujourd'hui en France, où tout est très anticipé (avant) puis retardé (après). Il n'y a par exemple qu'à voir les comportements sur jaune clignotant pour mesurer l'écart entre l'idéal et le réel d'aujourd'hui... En la matière, s'il y a avis défavorable sur le positionnement d'une section de séparation, il viendra plutôt de la SNCF en tant qu'Entreprise Ferroviaire, pour des raisons liées à la conduite justement.

Les habitudes et les traditions sont faites pour être bousculées, surtout si elles sont mauvaises, voire quelquefois stupides.
Il est vrai que nous assistons en France à une large dégradation des temps de parcours, la sécurité ayant parfois bon dos, comme si le KVB n'avait pas été inventé. Je me demande parfois si la vitesse limite des trains en France est encore de 160 km/h sur certaines lignes, et la conduite sur Marseille - Aix est devenue désespérante : les trains se traînent !
Ce que je traduirai par le sentiment de beaucoup d'usagers : la SNCF a inscrit les retards dans les horaires !!! , ce qui est à coup sûr la plus mauvaise méthode pour améliorer la régularité, car un jour, tout le monde s'en fiche.

En ce qui concerne notre transition électrique en pleine rampe, on peut quand même bien faire quelques exceptions sur le réseau, d'autant que l'on ne demande nullement à transgresser une vitesse limite.
Nous demandons simplement que le départ de St-Charles se fasse le plus rapidement possible si la voie libre a été accordée à un train pour Aix-en-Provence, sans enfreindre aucun règlement.
Que par la suite, sur la ligne, les marches soient détendues, c'est l'affaire de la SNCF, même si nous ne sommes pas vraiment d'accord, car la grande maison a l'air d'oublier la concurrence routière très active sur cette liaison, avec une relation directe par cars sur l'autoroute, qui est sans doute la meilleure de France, sur le plan de la régularité, de la fréquence, et des prix !

Dans le sens retour, Aix - Marseille, pour ce qui est de la transition électrique, la voie 1, toujours en descente, même à 20 km/h, ne pose aucun problème.

Le départ rapide de St-Charles présente aussi l'avantage de libérer plus vite les voies dans le secteur Fleming - Marronniers. En effet, les trains pour Aix paralysent un grand nombre d'itinéraires sur les voies PLM, et pour minimiser le phénomène, la SNCF s'efforce de les faire partir des voies centrales du grand hall de St-Charles (généralement voies B, C et D).
Il peut arriver toutefois qu'un train parte des voies G à L (c'est exceptionnel), et dans ce cas, le train coupe TOUS les itinéraires vers l'ouest de Marseille.
Un exploitant ne peut donc voir que d'un bon œil les départs "canon" pour Aix.

2 - Sur les coûts, il n'est pas sûr que le 1500 V soit plus cher, car en 25 kV, il y a la question du "gabarit électrique" des tunnels, et il y en a sur cette ligne... C'est d'ailleurs pour cela que si l'on change un jour de tension sur St-Jean-de-Maurienne - Modane, elle a plus de chances d'être en 3000 V qu'en 25 kV !

Question très intéressante, car elle va permettre de faire une mise au point.
La ligne Marseille - Aix a connu récemment une première phase de modernisation, avec création d'une double voie sur 12 km en 3 tronçons, sur un total de 36 km.
Les sections intéressées comportaient quelques tunnels, mais en réalité fort peu, car pour des raisons budgétaires, on avait volontairement choisi les secteurs les plus faciles.
En réalité, **seul** le tunnel de Rossolin (31 m), situé entre Ste-Marthe et St-Joseph, a été adapté à la DV, et donc aussi au gabarit 25 kV, ce qui est fort peu de chose.
Le tunnel de la Sappe (15 m) est et restera à voie unique (son utilité n'est d'ailleurs pas évidente, je pense à un ouvrage de maintien pour contrebalancer la poussée du canal situé en arrière).

Le projet d'électrification de Marseille - Aix s'accompagne d'une nouvelle modernisation, en particulier le passage à 18 km de DV sur 36, en particulier entre St-Antoine et Septèmes, et là, "nous tapons dans le dur", puisque cette section comporte l'essentiel des tunnels de la ligne.
Seront concernés :

- le tunnel de la Gavotte (96 m), remplacé par une galerie couverte à DV
- le tunnel de la Redoute (32 m) qui sera carrément mis à l'air libre (éventuellement tranchée butonnée)

Le doute persiste pour le tunnel de Peragallo (48 m) qui pourrait être remplacé par une tranchée butonnée.
Les tunnels des Patrons (149 m) et le tunnel de Septèmes (189 m) ne seront pas touchés et resteront à voie unique.

Plus loin, après Gardanne, nous trouvons le tunnel des 4 Tours (130 m) qui devrait être supprimé (couverture faible), ouvrage que l'on peut qualifier de galerie couverte, tout comme le Logis Neuf.

Le tunnel de Logis Neuf (40 m) , photo ci-dessous, serait remplacé par une tranchée butonnée, la double voie étant créée depuis Gardanne, du tunnel des 4 Tours (inclus) à la nouvelle gare de Luynes, vers le PK 413.

Le tunnel des Dés (267 m) resterait à voie unique.

On voit donc qu'une majorité des tunnels, et pour un linéaire important, seront, soit supprimés, soit reconstruits, le prix étant alors le même pour le 1500 V et le 25 kV.

On peut aussi revenir sur l'éventuel prolongement de l'électrification au delà d'Aix pour "gommer" le seuil de Venelles, histoire de profiter de la plus grande envergure de la SST 25 kV de Gardanne.
Notons tout d'abord que cela n'est pas envisageable en 1500 V, car il faudrait créer encore une nouvelle SST, dans un secteur dépourvu de ligne THT.
Sur cette section, nous trouvons le long tunnel des Figeons (890 m), voie unique avec voute en ellipse, idéal pour recevoir un PAC.

3 - Ne pas oublier non plus dans les coûts ceux liés à la difficulté des travaux. L'adaptation des tunnels au 25 kV sera vraisemblablement plus chère, avec des périodes de travaux plus longues.

Il reste réellement à adapter au 25 kV, pour cause de conservation du gabarit de la voie unique :

- le tunnel de la Sappe (15 m), mais la question se pose de son utilité, et donc de sa conservation
- le tunnel des Patrons (149 m), qui n'a pas une couverture importante, et pourrait être supprimé, afin d'étendre un peu la double voie
- le tunnel de Septèmes (189 m), entre la mairie et la gare, impossible à supprimer, sinon (un jour ?) à le porter à double voie
- le tunnel des Dés (267 m)

pour un linéaire total de 620 m, et il est plus facile de travailler sur 4 tunnels différents, plutôt que sur un seul de 620 m.
Remarquons tout de suite que les tunnels à voie unique avec une forme de voûte en ellipse (pratique fréquente sur le PLM) sont plus faciles à adapter au gabarit électrification que les tunnels à double voie.
Remarquons aussi qu'avec les progrès de la technologie, l'utilisation de PAC (Profilés Aériens de Contact) facilite grandement l'adaptation au gabarit 25 kV, encore plus s'il y a couplage avec une voie sans ballast.

Ce n'est donc pas vraiment le problème des tunnels qui risque de rétablir les coûts au profit du 1500 V continu.

4 - Ne pas oublier la sensibilité certainement élevée de l'AO à la durée d'une éventuelle fermeture complète de la ligne, vu les précédents.

Autre élément important pour l'abaissement des coûts, les tunnels seront traités, en ce qui concerne la partie infrastructure, exclusivement au cours d'une fermeture de la ligne.
Les équipements ferroviaires peuvent être mis en place la nuit, période sans circulation.

La première modernisation de Marseille - Aix avait entrainé la fermeture de la ligne pendant 2 ans.
Tout le monde s'accorde pour dire que ce délai était exagéré (la FNAUT avait fermement protesté, et nous avions contribué à resserrer les délais, car au départ, c'était encore plus), d'autant que, comme je l'ai déjà dit, la modernisation avait soigneusement évité les secteurs les plus sensibles, comme St-Antoine - Septèmes.
La SNCF n'avait pas vraiment tenu compte des remarques de l'AO pour fixer la durée de la fermeture.

Pour la deuxième modernisation, et l'électrification, RFF souhaite pouvoir fermer la ligne 2 mois, pendant 2 étés, ce qui est nettement plus raisonnable, et sans doute incompressible.

5 - La Région PACA est-elle prête à réaffecter ailleurs ses AGC bimode non-bibi (B 81500) ? Voire à les échanger avec d'autres Régions

Les AGC non-bibi sont actuellement mal employés, alors que la Région n'a de cesse de se plaindre qu'elle ne dispose pas d'assez de matériels. Ils sont même relativement peu employés sur la ligne des Alpes, car sinon on ne saurait plus quoi faire des X 72500, toujours en panne et détestés de la clientèle pour leur inconfort notoire.

Les AGC, à qui les lignes à l'est de Marseille sont théoriquement interdites (25 kV) sont donc trop souvent utilisés en diesel sous caténaires.

Si la décision est prise de transformer les AGC en "bibi", il serait dommage de le faire seulement pour une partie du parc de PACA, car une fois la chaîne mise en place, le coût marginal est plus faible. Il serait même intéressant de se renseigner si cette opération pourrait concerner les matériels d'autres régions.

Échange avec une autre région ?
L'autre région devrait avoir beaucoup de 1500 V, mixé avec des lignes non électrifiées. Pourquoi aurait-elle alors commandé des "bibi" ?
Tout au contraire, la région PACA possédait déjà les 2 systèmes d'électrification, et le choix d'un bimode mono-tension a vraiment été une erreur, que la FNAUT avait signalée au Conseil Régional en son temps (voir nos courriers reproduits dans ce même document).
Il nous faut absolument un "bibi", afin de conserver la sécurité d'un raté de transition, mais aussi pour sauvegarder d'éventuels prolongements sur la ligne des Alpes (plausible jusqu'à Manosque), voire plus loin si un jour nous construisons le tunnel du Montgenèvre.

D'autre part, dans un autre document, nous expliquons pourquoi les évolutions à venir du complexe marseillais, en particulier la construction de la gare souterraine de St-Charles, entraineront vraisemblablement le basculement complet en 25 kV du plateau marseillais.

6 - RTE refusera la sous-station de Gardanne : tension HT trop basse de 63 kV, difficulté à équilibrer les phases.

C'est bien RFF qui propose une SST 1500 V à cet emplacement, alors, pourquoi pas en 25 kV, d'autant que le poste RTE de La Palun, situé à 2 km, est alimenté par plusieurs lignes simples ou doubles en 225 kV, ainsi que par une ligne souterraine 400 kV entre Gardanne et le Rousset.

7 - La transformation des AGC en "bibi" va coûter cher. De plus, la chaîne de fabrication est arrêtée.

La transformation coûtera plus chère que si elle avait été faite au moment de la construction neuve, mais avec 27 engins à transformer, le lancement d'une chaîne spécialisée devrait diminuer les coûts, soit chez Bombardier (s'ils sont intéressés), soit dans un atelier SNCF, soit chez un sous-traitant privé (CAF-Soulé, mais ce constructeur n'est plus alimenté que par la route, ou encore SAFRA à Albi, ou d'autres).
L'arrêt de la fabrication n'est pas un problème. Elle vient à peine de s'arrêter, et Bombardier a encore l'obligation de fournir les pièces détachées.
La majorité des pièces sont des éléments standards que l'on retrouve sur d'autres matériels : le pantographe 25 kV (Faiveley), les sectionneurs, le disjoncteur, le parafoudre, etc ...
Pour le transformateur principal, une commande de 27 éléments chez le sous-traitant spécialisé ne se refuse pas. C'est pratiquement la moitié de la production annuelle quand la chaîne tournait.

Pour le financement de la transformation, les économies apportées par l'électrification en 25 kV, la suppression de 3 SST 1500 V contre une seule 25 kV, paieront la facture.

Par ailleurs, en devenant des "bibi", les AGC gagneront en rendement kilométrique mensuel, ce qui donnera une une bouffée d'air au parc TER PACA.

Pour d'autres objections : claude.jullien13@orange.fr
mais elles ne seront plus jointes au document

Claude JULLIEN
" Le Canoubier "
1, Avenue du Corail
13008 MARSEILLE
Tél 04 91 25 19 73

claude.jullien@club-internet.fr

Marseille, le 20 Octobre 2005

Monsieur Michel VAUZELLE
Président du Conseil Régional PACA
27, Place Jules Guesde
13002 MARSEILLE

Objet : Matériel TER - PACA

Monsieur le Président,

La FNAUT-PACA voudrait attirer votre attention sur les commandes de matériels TER par le Conseil Régional PACA.

Les 17 rames AGC - Bombardier bimodes, donc à la fois diesels et électriques, ne permettent de capter que le courant continu 1500 V, alors que nous sommes l'une des régions françaises comportant des frontières électriques 1500 V / 25 kV-50 Hz. Cette situation posera de nombreux problèmes pour une exploitation optimale de ces nouveaux matériels.

Si nous nous adressons à vous, c'est que nous pensons que cette erreur est rattrapable, et
il faudrait que la Région PACA fasse un avenant à sa commande initiale.

Le matériel qui conviendrait à notre région existe au catalogue de la société Bombardier, et la région Champagne-Ardennes vient justement de commander 8 rames du type bimode / bicourant.

Veuillez recevoir, Monsieur le Président, l'expression de notre très haute considération.

Claude JULLIEN
Président de la FNAUT-PACA

Copie à M. Piel, Giraud, Wolkowitch, Pellicani

Claude JULLIEN
" Le Canoubier "
1, Avenue du Corail
13008 MARSEILLE
Tél 04 91 25 19 73

claude.jullien13@orange.fr

Marseille, le 15 juin 2008

Monsieur Joël GIRAUD
Président de la Commission Transports
du Conseil Régional PACA
27, Place Jules Guesde
13002 MARSEILLE

Objet : Matériel TER - PACA

Monsieur le Président,

La FNAUT-PACA voudrait attirer votre attention sur les récentes commandes de matériels TER par le Conseil Régional PACA.

Dans un premier courrier du 20 octobre 2005, nous alertions le président VAUZELLE sur le fait que la première commande de 17 rames AGC Bombardier bimodes, ne correspondait pas exactement aux besoins de notre région (courrier ci-joint) et nous en tirions la conclusion que la région aurait du faire un avenant à la commande pour transformer celle-ci au profit de matériels bimodes - bicourants (familièrement appellés "bi-bi").

Quelle n'est pas notre surprise d'apprendre que la région vient de procéder à une commande supplémentaire de 10 rames AGC dans une version strictement identique !

Nous voulons bien reconnaître un certain droit à l'erreur, mais il est difficile d'être indulgent envers des décisions qui perpétuent une deuxième fois les mêmes errements !
Nous voulons aussi attirer l'attention du député des Hautes-Alpes sur l'intérêt primordial qu'il y aurait à utiliser un matériel "bi-bi" sur la ligne des Alpes, **avantages que nous développons dans le petit document joint**.

Veuillez recevoir, Monsieur le Président, l'expression de notre très haute considération.

Claude JULLIEN
Vice-président de la FNAUT-PACA