Faire rouler des BHNS sur une plateforme ferroviaire

Fédération Nationale des Associations d'Usagers des Transports

FNAUT-PACA
claude.jullien13@orange.fr

ASTREE

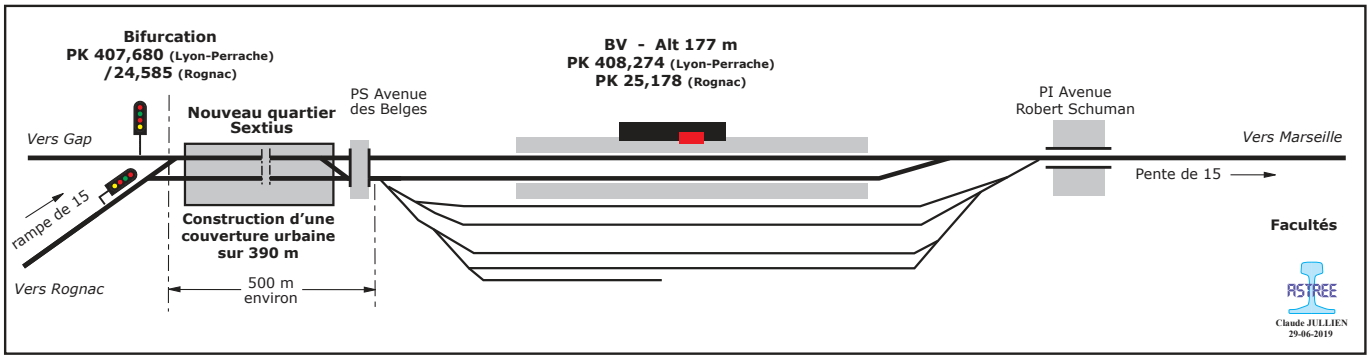
Indice D
le 19/06/2020
lien : PN Strail

Faire rouler des BHNS
sur des plateformes ferroviaires aménagées

C'est une proposition officiellement inscrite dans le projet de la Métropole AMP.
Il s'agit de faire rouler des BHNS sur des voies ferrées existantes après avoir aménagé une chaussée routière, tout en permettant la circulation des trains.
Prenons le cas de la ligne 928 , de Rognac (PK 0,0) à Aix-en-Provence BV (PK 25,178).
En réalité, pour le moment, la ligne s'arrête coté Aix à la Bifurcation avec la ligne 905 (Lyon-Perrache – Marseille) , soit le PK 24,585 depuis Rognac, mais au PK 407,681 sur la ligne 905.

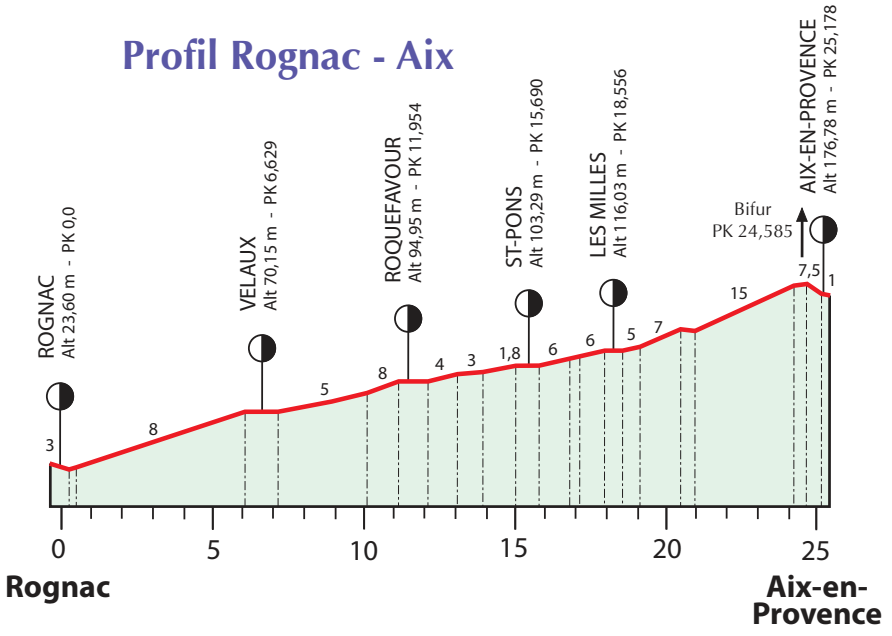
Linéaire

Avec le chantier de modernisation MGA2, les 2 lignes seront séparées sous la tranchée couverte Sextius, depuis la bifurcation jusqu'à l'entrée de la gare d'Aix, sur 500 m environ.
Le BV d'Aix sera alors au PK 408,274 sur la ligne 905 depuis Lyon-Perrache, et au PK 25,178 sur la ligne 928 depuis Rognac.



Profil de la ligne

Le profil est une longue montée de Rognac à Aix, avec des rampes ne dépassant pas 8 ‰, sauf sur moins de 3 kilomètres avant la bifurcation d'Aix-Nord, où le profil atteint 15 ‰.
Cette rampe est très mal placée, car dans la situation actuelle, si un train de bauxite s'arrête devant le signal carré fermé de la bifurcation, le redémarrage est difficile. Il y eut des plantages.
La séparation des 2 lignes de la bifurcation au BV d'Aix était donc une nécessité absolue.



Plateforme et armement de la voie

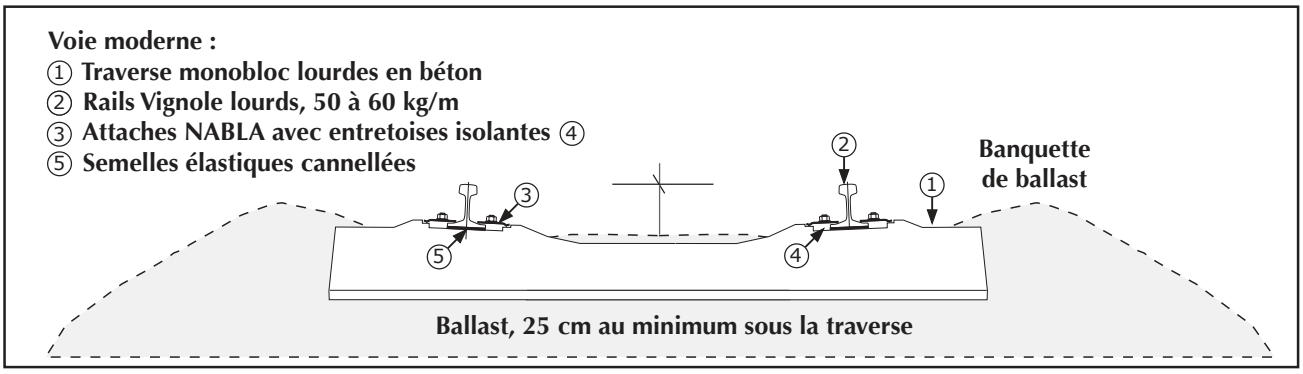
La ligne est à voie unique, bien que la plateforme ait été construite à l'origine en 1856 pour 2 voies, mais une seule posée, situation encore actuelle en 2020.

Dans le cas d'une réouverture de ligne au service voyageurs, la voie présente généralement 2 particularités :

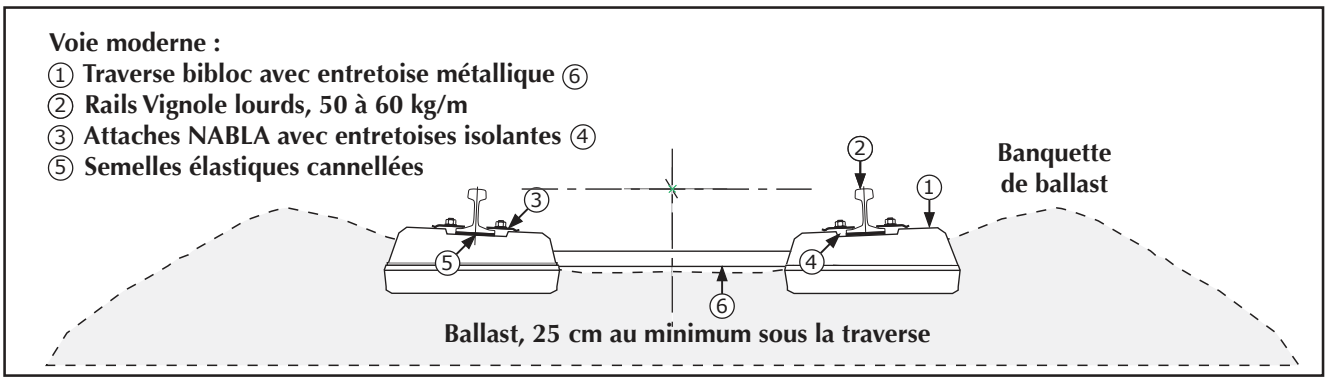
- voie totalement abandonnée depuis des années, sans aucune circulation, et donc généralement envahie par les hautes herbes
- voie circulée par un trafic fret plus ou moins important, ce qui maintient un certain état d'entretien, bien souvent minimal, et donc susceptible d'offrir un niveau de confort très médiocre pour des circulations voyageurs

Dans les 2 cas, la volonté de réouverture se traduit par un renouvellement complet de la voie : ballast, traverses, rails, ce qui constitue alors généralement le poste financier principal de la réouverture.
On peut aussi très souvent y ajouter l'aberrante Circulaire Bussereau, qui oblige en théorie à supprimer tous les passages à niveau [1], entrainant à elle seule le doublement, voire le triplement du coût d'un projet [2], et l'on comprendra pourquoi en France on procède à si peu de réouvertures [3].

Pour la ligne Rognac - Aix, rien de tout cela, la voie est neuve sur plus de 90 % du parcours !
C'est une chance extraordinaire. Ci-dessous, voie moderne avec traverses monobloc en béton.



Un autre modèle de traverse, la traverse bi-bloc avec entretoise métallique est assez répandue sur la ligne Rognac - Aix .



La traverse bi-bloc n'est presque plus utilisée en pose neuve, car les entretoises peuvent s'oxyder, et parfois se casser dans les trains usines de renouvellement des voies, ce qui peut bloquer un chantier.

1 Mais fort heureusement, RFF s'est parfois permis de tricher
2 Gardanne - Carnoules, environ 50 PN à supprimer pour 79 km, une facture astronomique !
3 Alors que le Bade - Wurtemberg en Allemagne, envisage de rouvrir 41 lignes secondaires aux voyageurs !

L'une des caractéristiques de la voie moderne française est de privilégier dans toute la mesure du possible une épaisseur significative de ballast sous la traverse, 25 cm au minimum, mais 35 cm sur LGV.
Une autre caractéristique pour augmenter la stabilité latérale de la voie, est de **constituer des "banquettes" de ballast assez importantes de part et d'autre des traverses.**
Tout cela conduit à créer une hauteur de voie assez importante par rapport à la couche de base de la plateforme, de l'ordre de 50 à 70 cm, encore plus en courbe avec dévers.

Ci-contre, un train Gap - Marseille attaque la difficile montée de la rampe de la Freissinouse, 9 km en 25 ‰.
Les banquettes de ballast apparaissent clairement, facilitant la tenue latérale de cette voie toute en courbes et contre-courbes.

La voie, selon la disposition des lieux, peut comporter divers équipements, comme une piste latérale empruntée par les ouvriers travaillant sur la voie, un caniveau latéral pour l'évacuation des eaux, etc ...

La voie moderne dont est équipée la ligne Rognac - Aix présente donc un profil en travers chaotique, qui semble incompatible avec la construction d'une chaussée routière.

Construction d'une plateforme routière

On comprend bien que cette plateforme ne peut pas être monobloc, comme l'est une chaussée routière habituelle, mais seulement constituée de longrines qui seront fixées de part et d'autre des rails, soit transversalement, soit longitudinalement.
On peut penser aux longrines en béton ou en matériau composite qui sont maintenant utilisées à l'occasion de la modernisation des passages à niveau (par exemple de marque STRAIL).

https://www.rtc.be/video/info/divers/pose-d-un-passage-a-niveau-innovant-a-comblain-la-tour_1498264_325.html

Divers ouvrages dans la zone d'Aix-les-Milles, précisément là où existe un projet de BHNS sur voie ferrée.

Ci contre, pont moderne en béton à poutrelles enrobées, dans une zone de remblai élevé.
(voir dans la suite du document)

La voie sur le même pont.
Elle est d'un type très moderne, comme 90 % de la ligne.
Le dévers dû à la courbe accentue encore la hauteur de ballast et les banquettes.

Si plateforme routière, comment on entretient la voie ?

Il existe encore des ponceaux métalliques de 4 mètres, où la voie, bien qu'en LRS (Longs Rails Soudés) est posée sur des longrines de bois.
Quelle tenue du bois à l'humidité permanente si plateforme routière ?
Oxydation du métal ?

Vue d'un passage à niveau STRAIL en Belgique. Le platelage est en matériau composite.

Autre passage à niveau constitué de longrines en béton

Bien entendu, au vu de ces photographies, les promoteurs voulant faire rouler des BHNS sur une voie ferrée vont crier victoire : *" C'est exactement ce qu'il nous faut ! "*.

Ce serait chanter victoire un peu vite.

En effet, la présence d'un passage à niveau peut poser de gros problèmes à l'exploitant de la voie ferrée, problèmes encore tolérables en raison de la faible longueur d'un PN.
De plus, compte tenu du linéaire, la facture risque d'être salée.

Entretien de la voie

L'entretien de la voie nécessite d'avoir accès aux éléments constitutifs de celle-ci, en particulier les attaches (contrôle du serrage dans le temps), et le ballast (reprise du dressage de la voie, longitudinalement et transversalement, par une bourreuse-niveleuse-dresseuse avec guidage laser).
Quand l'exploitant procède à ce genre de travail sur une ligne, il n'hésite pas à faire démonter provisoirement le platelage des passages à niveau, et donc à condamner provisoirement ceux-ci, parfois plusieurs jours à l'avance.
Ce qui est tolérable pour un simple PN de quelques mètres, ne l'est plus du tout pour une voie entièrement recouverte d'un platelage !
Nous pensons que la SNCF verrait d'un très mauvais œil certaines de ses voies recouvertes d'un platelage.
Ce serait même pour nous la première raison pour laquelle nous ne croyons pas à cette solution.

Tenue latérale du platelage

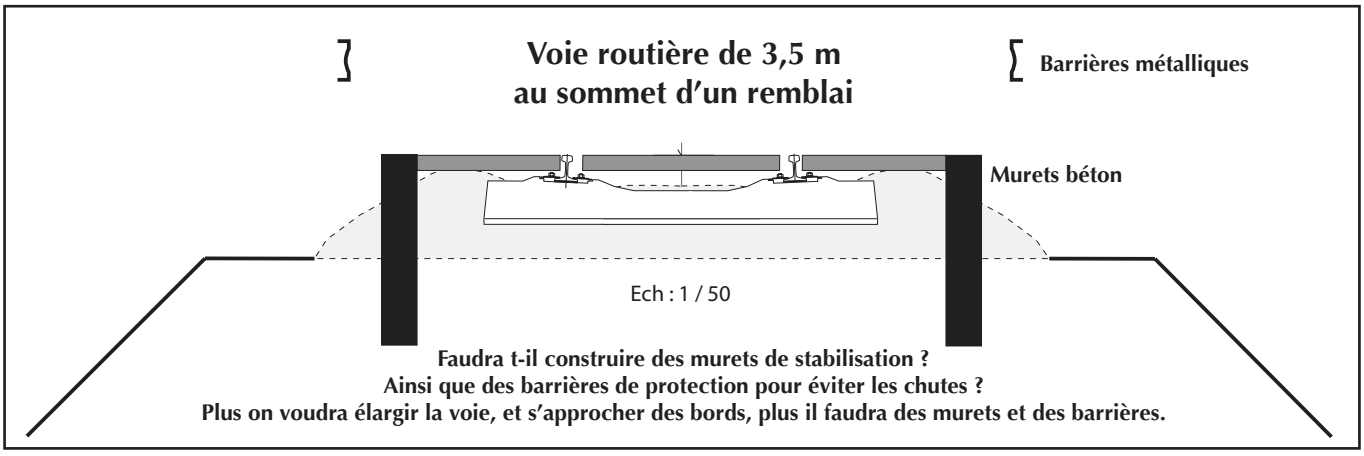
Le platelage STRAIL comporte des longrines latérales en béton préfabriqué. Ces longrines conviennent à un PN, mais nous discernons mal leur tenue dans le cas d'une voie située au sommet d'un talus important. Faudrait-il construire des murets en béton ?
Nous nous éloignons des solutions économiques prônées par les partisans du platelage.

Largeur et surface du platelage

Le platelage devrait avoir sensiblement la largeur d'une voie d'autoroute, soit 3,5 m.
Pour une ligne d'une longueur d'environ 24 km, nous en sommes déjà à 84 000 m2, sans compter les zones de gares, de croisements, etc ... Tout cela ne va pas être gratuit.

Voie ferrée au sommet d'un remblai

C'est un cas très courant, pour ne pas dire banal, qui existe par exemple dans la zone des Milles.



Orniérage du platelage

Malgré le fait que la trajectoire d'un véhicule routier n'est pas vraiment précise latéralement, il se produit inévitablement au fil des années un phénomène d'orniérage.
Ce phénomène est trop souvent négligé, et de nombreux exploitants l'ont appris à leur dépens.

Système de guidage précis des véhicules : TVR et Translohr.

On peut citer dans cette catégorie les véhicules guidés par un rail central, comme les Tramways sur pneus, technologie essentiellement française, qui comprend :

- **le TVR** de Caen (photo à gauche) ainsi que celui de Nancy,

aucune vente à l'étranger.

- ou **le Translohr** (à gauche celui de Clermont-Ferrand, couleur "Volcan"),

Également imposé à la RATP, pour sauver le soldat Lohr qui avait de gros appuis politiques :
Sarcelles ligne T5, Vélizy ligne T6.

Quelques ventes à l'étranger :
Chine, Colombie, Italie,
en tout 130 rames dans le monde, ce qui est fort peu.

Tous les réseaux de Tramways sur Pneus ont été confrontés à l'orniérage.

À Clermont-Ferrand, il a fallu fermer le réseau plusieurs mois pour refaire toutes les pistes dans un matériau plus durs, mais il faudra reprendre la même opération un jour, à moins que cette technologie ne disparaisse rapidement. (voir Annexes)

En ce qui concerne Caen, l'auteur de ces lignes a fréquenté cette ville précisément au moment où la société Bombardier exposait une maquette du TVR devant le Château de Caen, exposition largement promulguée par la presse locale et la municipalité dans le but de faire accepter cette technologie par les habitants de la ville. [4]
Ayant pris contact avec le technicien présent dans la rame, je lui ai fait part de mes doutes sur cette technologie, en particulier sur les coûts et l'orniérage. Prévenu par mes soins, le président national de la FNAUT fit parvenir un dossier technique détaillant tous les défauts du TVR aux journaux locaux et au maire.
Peine perdue, le maire voulait son TVR (première mondiale, disait-il). Il l'a eu, ... en 2002 !
Où est-il en 2020 son beau TVR ? À la poubelle depuis 2017 !
Il a depuis été remplacé par un tramway fer, ce qui fait qu'il aura fallu payer 2 fois pour obtenir en 2019 , soit avec 20 ans de retard, le résultat que la FNAUT conseillait avant même le début des travaux dans les années fin 90 !
Nous espérons que la municipalité de Caen se souvient de la FNAUT.

4 Mon fils faisait un stage d'ingénieur sur l'aérodrome de Carpiquet

Tout comme le maire de Douai, avec ses autobus guidés Philéas, qui ne fonctionnèrent jamais ! [5]

D'autant qu'au fil des années nous avons pu faire des comparaisons édifiantes sur les coûts réels entre les Tramways sur Pneus, et les véritables Tramways sur Fer.
Suite à des passations de marchés concrètes : pour un coût d'infrastructure à peu près équivalent, le matériel Fer s'avère 67 % moins cher que le matériel Pneu ! (voir annexes)
Et encore, il faut comparer ce qui est comparable : autant les tramways fer sont capables d'évolution en fonction de l'augmentation du trafic [6], autant les tramways sur pneus sont définitivement figés.
De plus, un tramway fer peut durer 40 ans, voire plus [7], alors que les véhicules routiers, guidés ou pas, ne durent que 15 ans.
Par charité chrétienne, nous oublierons les coûts de la mauvaise fiabilité des tramways sur pneus.
Et pourtant, à l'époque de la commercialisation du TVR, on voyait partout la publicité sur le moindre coût des tramways sur pneus par rapport aux tramways fer, gros mensonge qui fut essentiel auprès des maires pour justifier l'achat de cette technologie.
Que cela serve de leçon : l'innovation pour l'innovation est rarement bonne conseillère, par rapport aux techniques fiables vieilles de plus d'un siècle, comme le tramway sur fer, plébiscité partout en Europe.
Nous n'avons jamais fait mieux que le guidage d'un boudin de roue par un rail :

- guidage simple et précis
- appareils de voie simples
- économie d'énergie
- peut supporter des charges élevées
- permet le retour du courant de traction
- peut être le support de divers automatismes : circuits de voie, commandes des PN

Système de guidage précis des véhicules : Métro sur pneus de la RATP

La première ligne au monde à être équipée d'un métro sur pneus fut la ligne N° 11 à Paris (Châtelet - Mairie des Lilas) en 1956. Les pistes de roulement furent équipées avec un bois exotique très dur, l'azobé.
Le résultat, plus de 60 ans après la mise en service est désastreux. Les pistes ont été victimes d'une usure ondulatoire qui rend le roulement excessivement inconfortable.
Tous les métros sur pneus mis en service dans le monde, Paris, Marseille, Lyon, Montréal, Mexico, Caracas, Santiago-du-Chili sont maintenant munis de pistes en acier.
De même pour les lignes du VAL.
C'est le seul matériau qui résiste sur la durée.

Système de guidage libre des véhicules

C'est le conducteur, avec son volant, qui détermine la trajectoire du véhicule, ce qui correspond au cas de notre BHNS sur voie ferrée.
Avec une largeur de 3,5 m, qui correspond à celle d'une file d'autoroute, il est possible de garder une trajectoire sensiblement au milieu de la route, mais la précision ne sera pas la même qu'avec les systèmes guidés, ce qui devrait être plutôt favorable pour retarder l'apparition de l'orniérage.
Pourtant, l'orniérage apparait tôt ou tard, de manière plus ou moins prononcée :

- sur les files de droite des autoroutes, majoritairement empruntées par les poids lourds
- dans les couloirs réservés aux bus
- près des arrêts de bus

5 Mais voilà que les chinois nous proposent quasiment la même chose avec le système ART du constructeur CRRC. https://creapills.com/tramway-chaine-rail-peinture-20170612
Toutes les conditions sont réunies pour connaître un orniérage de grande ampleur.

6 Tous les tramways fer mis en service en France ont dépassé les prévisions de trafic, dans des proportions parfois à peine imaginables, et dans tous les cas, les problèmes ont été facilement résolus par allongement des rames

7 Les plus vieux tramways du monde ont plus de 100 ans.

À Marseille, les zones d'arrêt de bus ne sont pas toujours bitumées, mais pavées, pour tenter de résister à l'orniérage.
Il y avait un arrêt sur le Prado II où l'orniérage était très prononcé, malgré les pavés.
Nous avions l'intention de revenir quelque jours plus tard pour le photographier, mais ce délai fut mis à profit par la ville pour refaire complètement la chaussée. Dommage.
Il nous semble que le revêtement des longrines "Strail" est un peu léger et tendre pour résister longtemps à l'orniérage.

Usure ondulatoire du platelage

L'usure ondulatoire existe aussi bien en mode ferroviaire qu'en mode routier.

L'usure ondulatoire est un phénomène complexe que l'on a mis longtemps à expliquer. Elle se produit toujours aux mêmes endroits, là où passe toujours le même type de trains, aux mêmes vitesses. C'est donc un phénomène d'origine vibratoire, que l'on trouvera surtout sur les lignes de banlieue ou de métro.
La voie devient très bruyante, et corrélativement, le matériel vibre sur les défauts du rail. Un œil exercé peut la distinguer à la surface du rail en lumière rasante. Il s'agit de tous petits défauts de quelques centièmes de millimètres de profondeur, d'onde très courte (moins de 5 cm).
La solution est dans le meulage des rails. Il faut traiter l'usure ondulatoire le plus vite possible, sinon le phénomène n'ira qu'en s'aggravant.
La société SPENO, grande spécialiste du phénomène, exploite plusieurs trains meuleurs à travers le monde.

Usure ondulatoire naissante photographiée en gare de La Blancarde. Nous avons gardé le plus grand format de la photo, car le phénomène est difficilement perceptible, et pourtant, le passage d'un train sur cette section de voie est très bruyant.

L'usure ondulatoire existe aussi en mode routier, surtout sur les voies autoroutières (même phénomène de répétition des véhicules aux mêmes endroits et aux mêmes vitesses), avec une onde beaucoup plus longue qu'en mode ferroviaire. Pratiquement invisible à l'œil nu, elle se détecte avec des appareils sophistiqués, mais **nous avons trouvé un truc** : très tôt le matin, quand la rosée commence à s'évaporer, si vous faites une visée rasante loin devant votre pare-brise, il y a un moment où la rosée est évaporée sur les bosses, mais pas dans les creux. Pendant quelques secondes, voire quelques minutes, vous êtes témoin d'une extraordinaire visualisation de l'usure ondulatoire !
L'œil humain aussi fort que les appareils électroniques !

En mode routier, dans un secteur d'usure ondulatoire, le moindre autocar devient assez inconfortable, avec des vibrations insupportables.

Alors qu'il existe en mode ferroviaire la solution du meulage, la correction en mode routier est beaucoup plus difficile à mettre en œuvre, et beaucoup plus chère. Le coulis d'une mince couche de ragréage n'est qu'un pis-aller qui dure fort peu de temps. Dans une seconde phase, il faut parfois s'orienter carrément vers la reconstruction totale de la piste. Cas de Clermont-Ferrand.

Platelage discontinu

Au vu de la constitution de la voie ferrée, nous avons vu que le platelage pourrait être constitué de dalles multiples. Malgré la qualité de construction de ces dalles, la rigidité ne sera pas optimale et le nivellement général de la piste routière sera très hétérogène, ce que chaque automobiliste peut constater lors du franchissement d'un PN.
Avec le platelage, ce sera le même bruit, les mêmes sensations, mais sur des kilomètres.
La vitesse serait en final vraisemblablement limitée.

Pourra t-on continuer à utiliser l'expression "BHNS" ? (voir annexes)
À Marseille, la qualité de la voirie sur le Boulevard Michelet est telle qu'il est difficile de croire que la ligne 21 (aujourd'hui renommée B1) est réellement un BHNS.
Quel confort sur un platelage de voie ferrée ?

Platelage continu

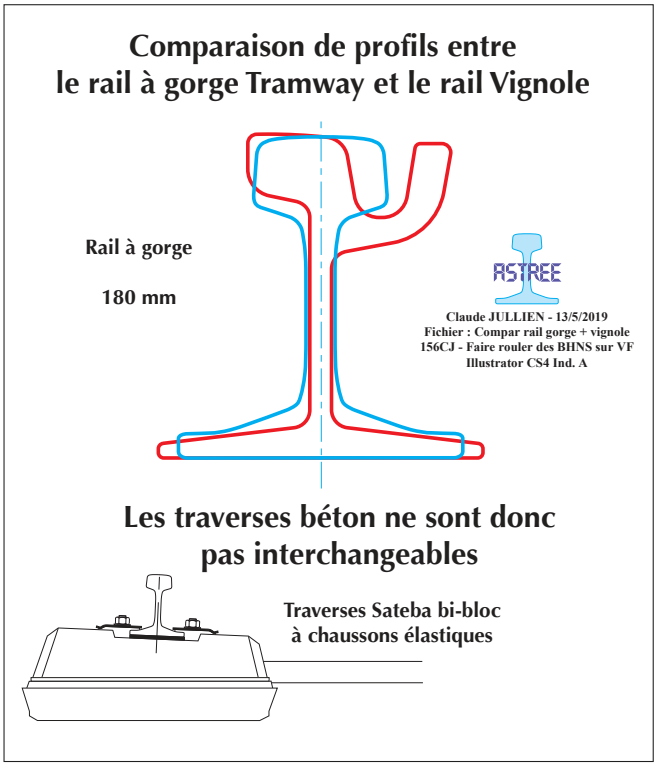
On construit une véritable chaussée routière au milieu et de part et d'autre des rails, soit en béton, soit en bitume.
Cela pose le problème de la construction de la couche de support (ballast ?) mais surtout du "masquage" total de la voie.

Et si nous utilisions une voie tramway ?

" Pourquoi ne pas transformer la voie ferrée en équivalent tramway ? Après tout, nous avons déjà dans les villes un exemple de ce que nous réclamons pour faire circuler nos BHNS ! "

Encore une autre évidence qui l'est moins quand nous étudions le problème de près.
Dans le cas de Rognac - Aix, il faudrait donc remplacer la totalité des rails à profil Vignole par des rails à gorge de type tramway, soit virer la totalité des rails actuels qui sont quasiment neufs !
Évident tellement c'est simple !
Ce qui est évident, c'est surtout que tout cela va coûter très cher :

- démontage et évacuation de rails Vignole majoritairement neufs
- remplacement par des rails tramway à gorge profonde (aucun rapport avec un célèbre film américain) du type GP 35
- construction du platelage



Sauf qu'en plus, cela ne marche pas !

Il n'est pas possible de remplacer un rail Vignole par un rail tramway, à partir des mêmes traverses, car les profils sont incompatibles.
Problème mis en évidence avec le schéma ci-contre.
On voit immédiatement que l'échange pur et simple des rails conduit à un changement d'écartement !!!
Totalement absurde.
Si l'on voulait absolument persister dans cette erreur, il est alors évident qu'il faudrait aussi changer les traverses !

On voit également que l'âme du profil Tramway est bien plus fine que l'âme du rail Vignole. En effet, les voies tramway ne sont généralement pas conçues pour supporter des charges par essieu élevées.

Solution difficilement compatible avec nos wagons lourdement chargés de bauxite.
Décidément, vouloir faire rouler des BHNS sur des voies ferrées conduit à des aberrations techniques assez graves, et très onéreuses.

Quel revêtement ?

On peut les classer en 3 catégories :

- les longrines, genre "Strail" ou autres, soit en béton, soit en matériau composite
- revêtement souple, genre bitume
- revêtement dur en béton

Longrines démontables

C'est sans doute la solution la plus chère, éventuellement démontable, mais aussi la plus inconfortable au passage des raccordements entre longrines.
C'est sans doute aussi la plus bruyante.

Revêtement souple, genre bitume

C'est la solution qui apporte le plus de confort aux voyageurs, mais c'est la plus sensible aux usures, orniérage ou ondulatoire.

Revêtement dur en béton

Solution bruyante, résistant mieux aux usures qui apparaîtront de toute façon.

Dans tous les cas, on oublie l'entretien de la voie. On conjuguera donc les usures de la plateforme routière à la lente dégradation de la voie, dont les défauts seront irréversibles puisque inaccessibles.
Et si un jour il faut envisager de renouveler la voie, c'est comme s'il fallait tout reconstruire !

Sécurité des circulations

L'un des arguments majeurs pour utiliser un platelage sur voie ferrée est la prétention à permettre la cohabitation entre les véhicules routiers (BHNS) et les trains aux normes UIC (Fret ou voyageurs).
Il faudrait donc introduire un système de signalisation performant garantissant la sécurité totale des circulations.

En ferroviaire, la signalisation de voie unique doit assurer les fonctions essentielles suivantes :

- enclenchement de sens, pour garantir la non circulation de trains "nez à nez"
- espacement des trains, selon les vitesses et les caractéristiques de freinage du train le plus péjoratif

Circulations "nez à nez"

Généralement, sur les lignes à voie unique et qui vont le rester, la ligne est découpée en cantons de gare à gare, et le Block permet de s'assurer qu'un seul train pénètre dans un canton.

Généralement le trafic étant faible, on se contente pour l'espacement des trains à limiter la capacité à un seul train présent dans un canton.
Ce serait déjà difficilement compatible avec un BHNS dont la fréquence doit être au minimum de un quart d'heure dans chaque sens, sinon l'appellation BHNS ne veut plus rien dire.
Il faut alors multiplier les infrastructures de croisement.

C'est le cas du TSOL à Lausanne, un Train-Tramway inauguré le 24 mai 1991, qui relie le centre-ville à Renens-Gare en passant par le Centre Universitaire de Dorigny (EPFL), qui garantit un cadencement à 10 mn dans chaque sens en voie unique, mais où l'on croise dans chaque station !
Dès le début, une tarification commune entre les CFF, le TSOL et les Transports Lausannois amenèrent une fréquentation de 7 millions de voyageurs par an (13,44 en 2017), c'est à dire une situation sans commune mesure avec les transports marseillais en 2020 !

Dans notre cas de cohabitation, la plus grande difficulté est d'**apporter la preuve** qu'aucun train n'est présent sur une section de voie, que nous appellerons "canton", alors qu'un autocar veut s'y engager, ou l'inverse.
En ce qui concerne le train de bauxite, il faut aussi apporter la preuve que le train a conservé son intégrité, et qu'il n'a pas perdu des wagons en pleine voie, soit arrêtés, soit à la dérive.
Le tout en respectant le niveau de sécurité intrinsèque du chemin de fer.

On sait depuis longtemps repérer la position d'un train grâce à des équipements présents sur la voie :

- soit par circuits de voie, permettant le contrôle permanent de la présence du train sur le canton, détectant aussi la présence d'un rail cassé et la dérive d'un wagon isolé
- soit par comptage d'essieux à l'entrée du canton, la libération ne pouvant se faire que par un second compteur en sortie

Ces systèmes sont encore éventuellement compatibles avec une évolution vers ERTMS Niveau I ou II.
Dans le cadre du projet MGA2, la ligne Rognac - Aix sera équipée du BAPR à compteurs d'essieux.

Face à ce genre de systèmes éprouvés, l'autocar est en quelque sorte un "mobile immatériel", difficilement détectable.
Il faut alors sans doute se tourner vers le positionnement satellite, mais ce système peut-il être inclus dans un système de sécurité intrinsèque ?
Jusqu'à présent, aucun exploitant ferroviaire, dans le cadre de l'UIC, ne s'est autorisé à utiliser le satellite dans une fonction de sécurité intrinsèque, mais seulement d'assistance. Même dans le cas de ERTMS Niveau III, l'utilisation du satellite ne serait qu'une boucle de rattrapage relativement imprécise, mais bien utile quand même pour détecter rapidement une panne totale, ou des données aberrantes. Dans tous les cas, il reste des balises de recalage.

Les BHNS qui devraient pénétrer dans le domaine ferroviaire devraient être conduits par des gens formés à des procédures très particulières et précises. Quel assurance avons-nous qu'aucun autre véhicule routier conduit par un chauffeur non formés aux procédures ne pourra pas pénétrer sur ce domaine ?
Nous connaissons tous l'histoire des véhicules qui se retrouvent en sens contraire sur une autoroute, qui prennent un sens interdit en ville en sens contraire, etc ... , alors que nous pensons tous en majorité que par rapport à la signalisation en place, c'est quasiment impossible.

Et pourtant cela arrive assez fréquemment.
Autre problème, en cas de passage à niveau perpendiculaire à la voie, le BHNS bénéficiera t-il d'une priorité ferroviaire, ou face aux autres usagers de la route, sera t-il un véhicule routier comme les autres ?
Et si le BHNS est prioritaire, comment va t-il commander l'abaissement des barrières ?

Coexistence avec le train de bauxite

La coexistence avec le train de bauxite, qui ne représente jamais qu'un AR / jour serait sans doute facile à organiser, car pour un trafic aussi faible, on pourrait envisager une procédure de fermeture de la ligne. Mais reste quand même le croisement des cars sur une chaussée de 3,5 m de large !

Coexistence avec un service cadencé de Train-Tramway

Il serait dommage de laisser la ligne de Rognac en l'état, c'est à dire avec un taux d'utilisation indigne de sa voie presque neuve, d'autant qu'il existe un besoin flagrant de relier Aix à l'Aéroport, mais alors, la coexistence entre un service de Train-Tramway cadencé et une noria d'autocars devient un problème de sécurité assez ardu, sinon insoluble.

Conclusion générale

Sur la sécurité

L'idée de faire rouler des BHNS sur une voie ferrée revêtue d'un platelage nous semble enfreindre un certain nombre de règles de sécurité ferroviaire.
Nous pensons que **la SNCF se montrera particulièrement intransigeante à ce sujet**, et nous lui donnerons raison.
Il faudra choisir :

- soit on préserve l'avenir de disposer un jour d'un service cadencé entre Aix et la zone de l'Étang de Berre, en particulier l'Aéroport, et la coexistence entre les BHNS et les Trains-Tramways est techniquement impossible du point de vue de la sécurité
- soit on privilégie les BHNS pour une banale desserte locale de proximité, et l'on aura détruit un outil qui promettait d'être bien plus performant pour un coût inférieur

Sur la construction du platelage

Contrairement à ce qui est un peu trop facilement suggéré par les partisans du BHNS sur voie ferrée, la construction de ce platelage va sans doute coûter très cher, et son mode de construction même risque d'en faire un élément fragile, vieillissant assez mal, en particulier par rapport à la rigidité transversale et longitudinale, à l'orniérage et à l'usure ondulatoire.
Mise à part la SNCF, qui se soucie de la longévité du platelage des passages à niveaux ?
Pourtant, ce sont des éléments qui souffrent énormément de l'environnement, car il est impossible de les rendre étanches, l'eau pénétrant forcément par l'ornière des rails. La superstructure de base garde l'humidité à jamais, ne voyant jamais le soleil, et la simple portion de voie située sous un PN vieillit prématurément bien plus vite que le reste de la voie.
Qu'en sera t-il d'un platelage sur des kilomètres ?
Quel sera l'adhérence sur un platelage en cas de pluie ? (voir les restrictions de vitesse du métro marseillais)

Confort de roulement sur le platelage

Nous pensons que le roulement sera assez inconfortable, ce qui pourrait entrainer une réduction des vitesses.
En théorie, l'idée de BHNS qui prétend satisfaire un haut niveau de service, est donc obligatoirement liée à une idée de confort. Dans le cas d'un BHNS envoyé sur une plateforme ferroviaire, la réalité risque d'être fort éloigné de l'objectif, ce qui frise une usurpation de titre.
Situation malheureusement de plus en plus fréquente quand on voit la mise en service récente des lignes dites "BHNS" à Marseille. Le choix de véhicules articulés est particulièrement malheureux,

offrant un inconfort notoire dans la remorque dû à une voirie particulièrement chaotique comme celle du Boulevard Michelet.
Le confort éprouvé par les usagers de la RTM sur la ligne B1 (ex ligne 21), est largement inférieur à la plupart des lignes d'autobus classiques si la voirie que ces derniers empruntent est en bon état.

Sur l'avenir de la plateforme

La construction d'une plateforme routière sur la voie ferrée ne ménage pas l'avenir.
Le service du BHNS sera totalement incompatible avec un service de Trains-Tramways cadencé, alors que la ville d'Aix a un besoin crucial de liaison commode avec l'aéroport de Marignane et la zone d'activités d'Airbus-Hélicoptères.
Que se passera t-il le jour où il faudra renouveler la piste routière, ce qui risque d'arriver rapidement avec l'orniérage, et pire encore, s'il faut procéder à des travaux ferroviaires ?
La coexistence des deux technologies est en fait pratiquement impossible :

- une plateforme ferroviaire est incompatible avec une plateforme routière
- le positionnement d'un autocar est très difficile au regard de la sécurité intrinsèque ferroviaire

* * * * *

En conséquence, la FNAUT déconseille la construction de pistes routières sur les voies ferrées pour y faire circuler des BHNS.
Elle recommande plutôt la recherche de l'amélioration de la voirie locale, au besoin en privilégiant dans toute la mesure du possible des sites propres. Ce sera bien moins cher et plus efficace.

Quant à l'avenir des petites lignes, compte tenu de l'énorme capital que représentent les 9000 km des infrastructures ferroviaires de catégorie 7 à 9, classification complètement absurde, soit dit en passant, elle ne peut résider que dans des méthodes d'exploitation économiques :

- matériels monocaisse couplables aux heures de pointe
- matériels hybrides (bimodes-bicourants), permettant d'utiliser les caténaires là où elles existent
- charges par essieu faibles pour ménager les voies
- renouvellement de la voie selon les préceptes du CEREMA, 1/40 du linéaire chaque année, ou 5/40 tous les 5 ans pour massifier les chantiers

Les exemples abondent à l'étranger, et l'on peut se poser la question pourquoi en France nous avons un taux d'utilisation de la technologie Train-Tramway aussi faible ?

Rien qu'en région PACA, la FNAUT a pu identifier de nombreux cas où cette technologie serait avantageuse [8] , propositions presque toutes décrites dans des documents FNAUT :

- Aubagne - Valdonne en remplacement du projet ValTram, avec une entrée dans Aubagne différente (document FNAUT-PACA)
- 3è voie Marseille - Aubagne, avec un VRAI cadencement (voies 3 et 5 à St-Charles)
- Aix-en-Provence - Rognac, puis site propre dans l'enceinte de l'aéroport de Marignane
- extension sur voirie banale pour desservir Les Milles, La Duranne, etc ...
- Gardanne - Trets en navette (avec nouvelles stations pour capter le trafic)
- Avignon-TGV - Avignon-Ville - Carpentras (actuellement exclusivement rames TER diesels)
- Aix - Pertuis (avec nouvelles stations pour capter le trafic)
- Liaisons triangulaires entre Digne, Sisteron et Manosque (jusqu'à Cadarache ?)
- Veynes - Gap - Chorges, avec élimination de la rampe de la Fressinouse pour les TER
- Nice - Breil omnibus (avec nouvelles stations pour capter le trafic)
- Toute l'Étoile d'Avignon, en particulier une liaison reliant Arles, Tarascon (desserte de la ville contrairement à aujourd'hui), Avignon-TGV, Avignon-Ville, Orange
- Les Arcs - Draguignan (Hôpital)

8 Alors que des projets récents, basés sur le chemin de fer conventionnel, souvent avec des matériels sur-capacitaires, inaugurés à grands renforts de publicité, s'avèrent être des demi-échecs, voire parfois des fiascos complets

Annexes

05 décembre 2017
Site : "Transports urbains"
http://transporturbain.canalblog.com/archives/2017/12/05/35930799.html

Translohr : la fin approche ?

Il ne faut jamais avoir raison trop tôt... et surtout pas avant les autres !
L'échec du Translohr était une certitude pour tous ceux qui connaissent un peu le secteur du transport public urbain, sauf pour ses instigateurs qui croyaient pouvoir bouleverser le marché avec un engin plus cher, moins capacitaire et créant une dépendance industrielle avec un seul constructeur, détenteur du brevet sur le système de guidage. Au total, depuis plus de 10 ans, "seulement" 130 Translohr ont été vendus dans le monde, c'est à dire moins de 10% des ventes annuelles de tramway par les 5 acteurs majeurs pour la seule Europe occidentale (Alstom, Bombardier, CAF, Siemens, Stadler). La reprise en 2012 par Alstom, **quelque peu contraint par l'Etat**, ne devait que retarder l'échéance.
Alstom annonce une réorganisation des activités de New Translohr en séparant l'activité Translohr de celle d'Aptis, son projet d'autobus électrique. Pour l'instant, Alstom resterait actionnaire de New Translohr (à 51%, les 49% restant étant détenus par la Banque Publique d'Investissements) et serait pour commencer actionnaire unique de la nouvelle entité centrée sur Aptis.
A partir du moment où même Clermont-Ferrand envisage le remplacement de son Translohr à l'horizon 2025, on peut s'avancer un peu et considérer que la fin du Translohr en France - y compris en Ile de France - est maintenant amorcée. Dommage pour les contribuables, qui après avoir remercié leurs élus locaux pour cette clairvoyance, devront in fine payer la facture de conversion à terme des 3 lignes françaises (une à Clermont et deux en Ile de France), et pour le service de transport en commun en général, puisque le budget alloué à la conversion au tramway de ces lignes aurait pu être mis à profit pour en construire de nouvelles...

Comparaison des coûts entre Tramway sur Fer et Tramway sur Pneus

Le coût du matériel roulant Translohr est significativement plus cher. Cette situation s'explique par la complexité de sa technologie et le faible nombre de séries construites et proposées par un seul fabricant qui se trouve ainsi en position de monopole.

1. Le coût de construction des voies semblent comparable entre rails et pneus puisque :
   - la ligne T6 d'Ile-de-France (Translohr) a coûté 27,4 millions d'euros du kilomètre
   - la ligne T8 (Tramway fer), inaugurée simultanément en décembre 2014, revient à 28,7 millions.
2. Deux marchés ont été passés en 2010 :
   - l'un par la RATP, pour la commande de 28 Translohr de type STE6 d'un coût de 141 millions pour 252 places dont 60 assises par engin
   - l'autre par le Syndicat des transports de l'agglomération de Tours (Sitcat), pour la commande de 21 tramways classiques sur fer Citadis fabriqués par Alstom, d'un coût de 73,2 M€ pour 291 places dont 85 assises par engin.
3. Ces deux marchés permettent une comparaison au nombre de places :
   - le coût du Translohr en 2010 (hors système de guidage) est de 19 983 € la place (5,06 M€ par rame)
   - celui d'un Citadis est de 11 978 € la place (3,49 M€ par rame).
4. Dans cet exemple, le Translohr est donc 67 % plus cher que le Citadis.
5. Il est très important de souligner que les tramways sur fer sont capables d'évolution face à l'augmentation du trafic, alors que c'est beaucoup plus problématique pour le Translohr, et carrément interdit pour le TVR (système abandonné depuis).

Ce tramway utilise de la peinture au lieu des rails et c'est révolutionnaire

Relevé dans une revue ferroviaire

Une société chinoise vient de dévoiler un concept de tramway qui a la particularité de remplacer les coûteux rails par de la peinture. Une invention qui rend le développement de ce mode de transport beaucoup moins coûteux.

*Savez-vous combien coûte la construction d'un kilomètre de métro ? Près de **100 millions d'euros** ! Et celui d'une ligne de tramway ? Pas moins de **20 millions d'euros**. Et oui ! Les **infrastructures de transports** coûtent cher et les innovations dans le domaine pour faire baisser les prix sont donc évidemment les bienvenues ! Dernièrement, c'est la Chine qui nous surprend avec son dernier **tramway intelligent** : la ligne **"ART".** En fait, c'est plus un mix entre un bus, une ligne de tramway et un train : et vous allez voir que c'est ultra ingénieux…*

//

FNAUT-PACA

Ce genre de "tramway" existe déjà en France à Rouen depuis 2001. Les chinois arrivent donc bien après. Ce tramway dit "intelligent" est idéal pour connaître un jour l'orniérage

On reconnait parfaitement le même double trait de peinture pointillé. Mais les chinois vont bien essayer de faire croire à leur peuple qu'ils seront les premiers sur la Lune !

Le plus dramatique, c'est qu'un journal français spécialisé dans les transports se soit laissé berner.

En fait, mis à part le système de guidage, il va présenter les mêmes inconvénients que tous les tramways sur pneus à mode de guidage central, donc à roulement routier, comme le TVR ou le Translohr.
Les mêmes causes produisent les mêmes effets ....

Mais il va bien y avoir une ville française plus maline que les autres qui va tomber dans le panneau.
Nous contestons complètement le coût de construction d'une ligne de tramway, donné ici pour 20 millions / km, même si ce prix a été effectivement vérifié de nombreuses fois en France.
En fait, on confond :

- le coût de construction de la voie tramway
- le coût du site propre
- le coût de rénovation de "façade à façade", typique des réalisations françaises

En effet, en France, comme tous les tramways ont complètement disparus après la seconde guerre mondiale (sauf 3, dont un à Marseille), il faut qu'un projet de tramway soit à chaque fois présenté comme une vitrine qui va embellir la ville, et oblige donc à payer une rénovation de "façade à façade".
Rien de tel dans les pays qui ont depuis toujours conservé leurs tramways. Une nouvelle ligne se résume à implanter une double voie au milieu d'une chaussée, et tous les citoyens du pays savent que les voitures doivent s'arrêter quand le tramway laisse descendre ses passagers sur la chaussée (phénomène parfaitement décrit par ailleurs dans le Code de la Route français).

Encore mieux, au droit des arrêts, on avance le quai jusqu'au bord de la voie tramway, bloquant ainsi les voitures. C'est l'excellente formule qui a été adoptée à Marseille, comme ici sur le Boulevard Chave.
Entre 2 stations, les voitures peuvent doubler le tramway à droite.

La FNAUT demande depuis longtemps que les coûts de construction d'un tramway soit décomposé en 2 parties :

- la construction de la voie proprement dite
- le coût distinct de la rénovation de façade à façade

On s'apercevrait alors que la formule du Boulevard Chave, sans toucher au reste de la chaussée, serait particulièrement économique.

Une autre formule économique serait d'adopter dans de nombreux cas les prolongements de lignes à voie unique dans les quartiers périphériques, quelquefois même sur 2 branches en Y, avec une desserte plus diffuse sur chaque branche, mais la garantie d'un cadencement performant sur le tronc commun.

Caen inaugure son nouveau tramway, signé Alstom, à 260 millions d'euros

Par LaTribune.fr avec AFP | 27/07/2019,

Joël Bruneau, maire de Caen et président de la communauté urbaine Caen la Mer, inaugure le nouveau tramway. (Crédits : Twitter @joelbruneau).

Ce nouveau tramway, dont l'exploitation est confiée à Keolis, remplace le Tramway sur voie réservée (TVR), jugé défaillant et abandonné en 2017 alors qu'il devait durer 15 ans de plus. Il devrait permettre de transporter 64.000 voyageurs par jour, contre 42.000 avec le TVR.

La communauté urbaine de Caen a inauguré samedi une extension de son réseau de tramway et de nouvelles rames fabriquées par Alstom, pour un coût global de 260 millions d'euros, qui remplace le Tramway sur voie réservée (TVR), jugé défaillant et abandonné en 2017.

"Ce nouveau réseau permet à 74.000 habitants, 47.000 emplois et 27.000 scolaires et étudiants d'avoir accès à une station à moins de 500 m", se félicite la collectivité dans un communiqué de presse alors que la communauté urbaine regroupe 265.000 habitants.

Une usure prématurée

Le TVR avait été lancé en 2002 à Caen, deux ans après celui de Nancy, pour un montant de 240 millions d'euros et devait fonctionner jusqu'en 2032. Mais ce système de tramway à pneus Bombardier avait connu plusieurs dysfonctionnements.

En novembre 2017, le président LR de l'agglomération Joël Bruneau avait fait part de son dépit : *" Ce n'est jamais de gaîté de cœur qu'on change seulement au bout de quinze ans un équipement qui devait durer trente ans. Mais à cause d'une usure prématurée, nous sommes contraints de changer le système".*

Après 19 mois de travaux, le nouveau tramway, dont l'exploitation est confiée à Keolis et auquel une Délégation de Service Public (DSP) a été attribuée jusqu'en décembre 2023, devrait permettre de transporter 64.000 voyageurs par jour, contre 42.000 avec le TVR. Le nouveau dispositif offre un réseau agrandi d'environ 16 km, dont près d'un kilomètre commun entre les trois lignes.

120 millions d'euros de financement de la BEI

Petite nouveauté, ces nouvelles rames de la gamme "Citadis", qui peuvent transporter 212 personnes, sont équipées de *"24 prises USB proches des places assises pour charger les téléphones ou tablettes, une première en France"*, selon Alstom. D'après le constructeur ferroviaire, huit des treize sites d'Alstom de l'Hexagone (La Rochelle, Valenciennes, Tarbes, Le Creusot...) ont participé à leur fabrication.
D'un montant total de 259,9 millions d'euros, le tramway a été financé à hauteur de 45 millions par le département du Calvados, 27 millions d'euros par l'État, quinze millions par le fonds européen Feder ainsi que quinze millions par la région Normandie. Surtout, le projet a bénéficié d'un contrat de financement de 120 millions d'euros avec la Banque européenne d'investissement (BEI).

TSOL de Lausanne

Initialement "Tramway Sud-Ouest de Lausanne", aujourd'hui M1, ligne 1 du métro de Lausanne.
Malgré l'appellation de "Tramway" puis de "Métro", il s'agit en fait d'un métro léger ou Tram-Train.
C'est ce même matériel en version 1500 V qui a circulé entre Bellegarde (France) et Genève-Cornavin (Suisse, réception en gare sur voie spéciale 1500 V en cul-de-sac au bout d'un quai, jusqu'au basculement récent en 25 kV 50 Hz / 15 kV 16,7 Hz de la ligne Bellegarde - Genève).

	Ouverture du TSOL le 2 juin 1991
Réseau :	Métro de Lausanne
Ligne et terminus :	Lausanne-Flon à Renens-Gare
Exploitant :	Transports de Lausanne (TL)
Conduite des rames :	Manuelle
Signalisation :	Block Automatique Lumineux
Matériel roulant :	Automotrices électriques
	Bem 4/6 (bimode 750 V + diesel)
	Be 4/6 (électrique 750 V)
Dépôt atelier :	Écubiens
Stations :	15
Longueur de la ligne :	7,79 km
Temps de parcours :	19 mn
Distance moyenne entre stations :	550 m
Communes desservies :	Lausanne, Chavannes-près-Renens, Écubiens, Renens
Trafic :	7 millions de voyageurs en 1991
	13,445 millions de voyageurs en 2017
Cadencement :	5 mn aux heures de pointe, malgré la voie unique, mais quasiment croisement systématique dans toutes les stations.

C'est de l'horlogerie suisse

Fédération Nationale des Associations d'Usagers des Transports

FNAUT-PACA
claude.jullien13@orange.fr

Indice D le 19 juin 2020