

3.2 QUELS MODES DE TRANSPORT POUR CES DEUX LIGNES DE TCSP ?

Plusieurs modes de transport sont envisageables pour assurer la desserte du quadrant Nord Ouest :

- le tramway sur fer ;
- le tramway sur pneu ou Translohr ;
- le TVR ;
- le BHNS.

D'autres modes ont également fait l'objet d'études techniques tel le télébus ou le monorail mais ces systèmes n'étant pas adaptés au secteur urbain, l'étude n'a pas été approfondie.

Le tramway sur pneu : TVR ou Translohr



Mode TVR développé à Nancy et Caen, mode Translohr développé à Clermont-Ferrand

Le TVR est un tramway sur pneu ou trolleybus guidé développé par Bombardier et mis en place à Nancy et Caen. Sa capacité est équivalente à celle des bus articulés. Le TVR a finalement été une expérience malheureuse à plusieurs titres :

- fiabilité du système pas avérée, nombreux déraillements, ayant conduit à une exploitation à vitesse lente (environ 15km/h !) ;
- le réseau de Nancy a perdu du trafic avec le projet ;
- Bombardier a abandonné la production du TVR, ce qui rend désormais problématique toute extension de fréquence, extension de ligne et nécessitera un changement de mode à l'horizon du renouvellement du matériel roulant : Caen et Nancy s'orienteraient désormais plutôt vers le BHNS à guidage optique (cf. plus loin).

Le TVR n'est donc pas recommandé pour le quadrant nord-ouest de Bordeaux.

En ce qui concerne le Translohr, il présente comme le TVR le risque de dépendance des réseaux à un seul fournisseur, mais sa fiabilité s'est montrée supérieure. Il est toujours en production et développé également hors de France en Chine et en Italie.

L'option Translohr sera donc explorée.

Le BHNS (Bus à Haut Niveau de Service ou Bus en Site Propre)

Le concept de BHNS consiste à appliquer au bus toutes les recettes qui font le succès du tramway :

- capacité (bus articulé) ;
- montée / descente à chaque porte ;
- stations aménagées avec automates de vente, information voyageurs, abris ;
- guidage en station pour une accessibilité aux PMR ;
- site propre ;
- priorité aux feux.



Mode BHNS (Bus à Haut Niveau de Service ou Bus en Site Propre) en mode thermique (Nantes) ou électrique (Lyon)

Il peut être en mode thermique (diesel ou gaz) ou électrique (trolleybus).

Le mode de guidage en station peut être mécanique (guidage du pneu par un nez de quai poli au profil approprié) ou optique (guidage par caméra).

Le BHNS est tout à fait compatible et interopérable avec un réseau de bus classiques (dépôt, troncs communs...), il mérite donc une analyse approfondie.

Bilan des modes alternatifs au tramway

Le choix du mode alternatif au tramway sur le quadrant Nord-Ouest sera opéré suite à une comparaison approfondie entre les modes Translohr et BHNS en mode thermique ou électrique :

- analyse des contraintes d'insertion : caractéristiques géométriques comparatives des infrastructures ;
- analyse des caractéristiques des rames ;
- analyse des capacités des systèmes ;
- analyse des coûts des systèmes ;
- analyse des avantages et inconvénients fonctionnels.

Analyse des contraintes d'insertion

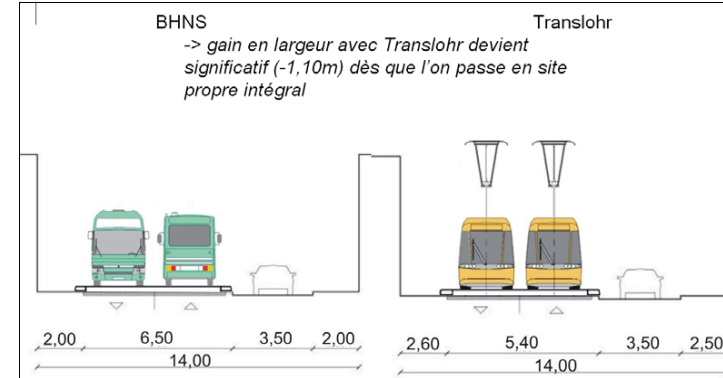
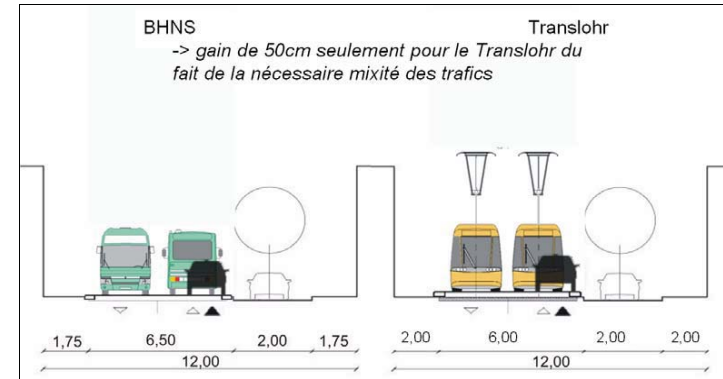
Caractéristiques géométriques de l'infrastructure	Tramway Bordeaux 2,40m	Bus articulé	Trolleybus articulé	Translohr 2,20m
profil en plan				
largeur emprise d'un site propre central sur voirie (*)	5,8m	6,5m	6,5m	5,4m
possibilité de dévier le véhicule en cas de voie bloquée par un véhicule en stationnement (livraison, panne..)	non	oui, ce qui peut faciliter l'insertion d'un projet dans des rues étroites sans bloquer tout le fonctionnement de la rue		non
rayon de courbure minimal	18m	12m	12m	12m, avec bruit en courbe moindre que le tram sur fer
quais				
longueur (rames simples - doubles)	44-88m	18m		30-60m
hauteur	20-30cm	18cm, moins contraignant pour des quais trottoirs		20-25cm
accessibilité PMR	oui	oui avec guidage optique ou mécanique		oui
BILAN		Site propre plus large de 70cm mais insertion plus facile des stations et non guidage permet de passer dans des rues plus étroites		Gain de 40cm en largeur de plateforme et insertion courbes plus facile

(*: hors surlargeurs pour courbes et installations de signalisation)

Comparaison des caractéristiques géométriques des infrastructures tramway / BHNS / Translohr



Les coupes ci-après illustrent les possibilités d'insertion comparées du BHNS et du Translohr dans différentes configurations :



Coupes d'insertion type BHNS et Translohr dans différentes configurations

Analyse des caractéristiques des rames et capacités des systèmes :

Caractéristiques des rames	Tramway Bordeaux 2,40m	Bus articulé	Trolleybus articulé	Translohr 2,20m
vitesse maxi.	70-80km/h	70-80km/h	70-80km/h	70-80km/h
alimentation électrique	750V		600-750V	750V
longueurs standards	44m	18m	18-25m	32-46m
plancher	35cm	20-30cm	20-30cm	25cm
places assises (*)	70	45	45	48
places debout (*)	230	70	70	168
total places (*)	300	115	115	216
couplage possible des rames	oui	non	non	Couplage possible pour rames 25m
BILAN		Une capacité moindre que le tram sur fer ou sur pneu avec toutefois un taux de places assises supérieur		Une capacité proche de celle du tramway avec toutefois un nombre faible de places assises

(*: nombre de places assises moyen par bus/trolleybus articulé 18m et pour des rames tramway de 44m ; 4 pers./m2 pour les places debout)

Capacités des systèmes	Tramway Bordeaux 2,40m	Bus articulé	Trolleybus articulé	Translohr 2,20m
capacité HP fréquence 6min	1 950	750	750	1 400
capacité HP fréquence 2min	5 850	2 240	2 240	4 210
couplage possible des rames	oui	non	non	oui
évolutivité : réserves de capacité pour l'avenir ?	oui	oui système bus HNS peut être transformé en tramway à terme		non
BILAN		Capacité de sensiblement plus faible que celle du tramway (adapté à des trafics plus modérés) mais évolutivité possible si phasage de préfiguration tram		Capacité de l'ordre de 90% du tram sur fer mais non évolutive

Comparaison des caractéristiques des rames tramway / BHNS / Translohr (capacités réelles = 65% des capacités théoriques).

Analyse des coûts des systèmes :

Coûts des systèmes	Tramway Bordeaux 2,40m	Bus articulé	Trolleybus articulé	Translohr 2,20m
prix moyen unitaire rames, M€	3.3	0.3	0.7	3
Durée de vie MR	30	10	20	30 ? (*)
prix moyen M€ / km système TCSP (hors gros ouvrages d'art et grosses opérations de renouvellement urbain)	20	5 à 8	7 à 10	20
coût moyen d'exploitation € / véh.km	8.8	4.2	5	8.8
BILAN		Excellent rapport "qualité / prix" pour des besoins de capacité intermédiaires	Variante "de luxe" du bus articulé	Aussi cher que le tram pour une capacité moindre

(*: pas de retour d'expérience)

Comparaison des coûts des systèmes tramway / BHNS / Translohr

Analyse des avantages et inconvénients fonctionnels :

Avantages et inconvénients fonctionnels	Tramway 2,40m	Bus articulé	Trolleybus articulé	Translohr 2,20m
extension de ligne possible sur voirie non aménagée	non	oui	oui avec pose ligne aérienne	non
possibilité financière de développer rapidement un réseau maillé	non	oui, surtout dans une option "tuyau"		non
besoin de dévier les réseaux ?	oui	souhaitable mais non indispensable		oui
compétition pour l'achat de nouvelles rames	plusieurs fournisseurs	compétition maximale qui suit les innovations de l'industrie automobile	plusieurs fournisseurs	1 seul fournisseur
synergie avec systèmes existants	oui	oui, utilisation des dépôts existants, possibilité de faire profiter d'autres lignes des aménagements réalisés		non, nouveau système, besoin d'un nouveau dépôt, mixité avec autres modes bus ou tram complexe
BILAN		Réseau "intermédiaire" type BHNS peut être complémentaire d'un réseau tram	Variante "de luxe" du bus articulé	Peu de pertinence dans une ville ayant déjà un réseau tram

Comparaison des avantages et inconvénients fonctionnels des systèmes tramway / BHNS / Translohr

Bilan de l'analyse comparative des modes alternatifs au tramway (BHNS – Translohr) :

- contraintes d'insertion : *ex æquo*
(avantage en largeur pour le Translohr, mais flexibilité et stations pour le BHNS) ;
- caractéristiques des rames : *ex æquo*
(plus de capacité totale pour le Translohr, mais taux de places assises supérieur pour le BHNS) ;
- analyse des capacités des systèmes : *ex æquo*
(plus de capacité totale pour le Translohr, mais possibilité d'évoluer vers le tram pour le BHNS) ;
- analyse des coûts : avantage sensible pour BHNS
(Translohr au prix du tram) ;
- analyse fonctionnelle : avantage sensible pour BHNS
(Translohr 3ème système à Bordeaux nécessiterait de nouvelles infrastructures d'entretien/remisage, desserte « traversante » du centre impossible : conflit avec développement de lignes fortes bus diamétralisées nord-sud).

Pour des raisons économiques et fonctionnelles (synergies avec le projet de lignes fortes bus), le **bureau d'étude recommande donc de développer l'étude alternative au tramway sur le mode BHNS guidé en station mécaniquement.**

Peuvent être laissées ouvertes :

- l'option électrique (contraintes d'insertion identiques en site contraint, sous réserve d'accrochage en façade des supports de la ligne aérienne),
- l'option de guidage optique (contraintes d'insertion identiques, analyse économique comparative à effectuer si le mode BHNS est finalement retenu).

En conclusion

- le quadrant Nord ouest a une clientèle TC actuellement limitée, loin des niveaux atteints par les autres secteurs de l'agglomération desservis par le tramway
- la mise en œuvre de lignes de TCSP pour améliorer cette desserte pourra permettre de mieux satisfaire cette demande latente
- ces lignes TCSP peuvent être envisagées en tramway ou en Bus à Haut Niveau de Service (BHNS)