

Réaménagement du tronçon Ouest du TVR de Nancy



LIMBACH Noé
GAE 3 2016-2017

Tuteur : BAPTISTE Herve

AVERTISSEMENT

- Le PIND est un premier test qui permet à l'élève ingénieur de s'évaluer (et d'être évalué par les enseignants), de prendre conscience des connaissances acquises mais également de la marge de progression et des éléments qui lui restent à acquérir.
- Le PIND est un espace de liberté (le seul dans la formation) qui mesure la motivation de l'élève ingénieur pour l'aménagement.
- Le PIND est un exercice qui doit permettre de problématiser un sujet en s'appuyant sur des recherches bibliographiques, d'élaborer un diagnostic orienté et d'émettre des propositions.

Table des matières

Table des Illustrations	3
• Table des figures	3
• Table des graphiques	3
• Table des tableaux	3
• Table des cartes	3
• Tables des vues aériennes.....	4
Introduction.....	5
1. Etat des lieux	6
1.1. Le TVR nancéien.	6
1.1.1. LE TVR : un échec technique.....	6
1.1.2. Bilan du tracé et nécessité de renouvellement de la ligne.....	8
1.2. Etude du tronçon Ouest.....	8
1.2.1. La nécessité d'un tramway ferré	8
1.2.2. Etude du tronçon Ouest : Pôles générateurs de déplacements.....	11
1.2.3. La desserte actuelle en transport de la zone d'étude.	15
2. Projet : le tronçon Ouest du nouveau tramway de Nancy.....	17
2.1. Etude des tracés	17
2.1.1. Présentation des tracés	17
2.1.2. Intérêt des tracés.....	19
2.1.3. Choix du tracé.....	24
2.2. Placement des arrêts	27
2.3. Réaménagements nécessaires à l'infrastructure	30
2.3.1. Le réaménagement multimodal du carrefour du Vélodrome	31
2.3.2. Aménagement du parcours du BHNS de Brabois.....	33
2.3.3. Aménagement du parcours du tramway.....	36
. Conclusion	42
Annexes.....	43
Bibliographie	43
Ouvrages papiers	43
Rapports Numériques	43
Sites Internet.....	44
Fiche de lecture n°1:	45
Fiche de lecture n°2:	46
Remerciements	47

Table des Illustrations

- Table des figures

Figure 1 : Vue en coupe de la section à 3 voies de l'avenue du Général Leclerc	35
Figure 2 : Vue en coupe de la section à 4 voies de l'avenue de Général Leclerc	35
Figure 3 : Vue en coupe du réaménagement de l'avenue du Général Leclerc	35
Figure 4 : Vue en coupe du boulevard de l'Europe	36
Figure 5 : Vue en coupe du réaménagement du boulevard de l'Europe.....	37

- Table des graphiques

Graphique 1 et 2 profils altimétriques du TVR et du tramway (source Géoportail)	18
---	----

- Table des tableaux

Tableau 1 Avantages et inconvénients du tramway ferré et du tramway sur pneus	9
Tableau 2 : Classification des pôles générateurs de trafic	14
Tableau 3 : Pôles générateurs de trafic et leur desserte par les deux tracés	20
Tableau 4 : Avantages et inconvénients des différents tracés.....	24
Tableau 5 : Classification des arrêts	30

- Table des cartes

Carte 1 : Plan du TVR (Source : http://carto.metro.free.fr/)	6
Carte 2 tronçon conservé du TVR (source : www.reseau-stan.com).....	10
Carte 3 : Pôles générateurs de trafics dans l'agglomération nancéienne	12
Carte 4 : grandes lignes de transport urbain dans la zone d'étude.....	15
Carte 5 : Contour de la nouvelle zone d'étude	16
Carte 6 : tracés envisageable pour le nouveau tramway	18
Carte 7 : les pôles urbains de la région Grand Est.....	22
Carte 8 : Placement de la zone porte Sud dans les grandes infrastructures routières nancéiennes.....	23
Carte 9 : tracés du BHNS de Brabois et du tramway entre Vélodrome et porte Sud	27
Carte 10 : Densités de population des zones traversées par le tramway	28

- Tables des vues aériennes

Vue aérienne 1 : contour de la zone d'étude	11
Vue aérienne 2 : Caractéristiques de la zone de Polytech Nancy	21
Vue aérienne 3 : tracé du tramway et du BHNS entre Vélodrome et Brabois.....	25
Vue aérienne 4 : Placement des arrêts	29
Vue aérienne 5 : Organisation actuelle du carrefour du Vélodrome	31
Vue aérienne 6 : Réaménagement du carrefour du vélodrome	32
Vue aérienne 7 : réaménagement de l'avenue Jean Jaurès	33
Vue aérienne 8 : Différenciations des zones de l'avenue du Général Leclerc	34
Vue aérienne 9 : Réaménagement de l'avenue Jeanne d'Arc.....	38
Vue aérienne 10 : Réaménagement de la zone de Polytech Nancy.....	39
Vue aérienne 11 : Parcours du tramway sur la RD 570.....	39
Vue aérienne 12 : Insertion du tramway dans la zone porte Sud	40
Vue aérienne 13 : Terminus en cul de sac : gare de Strasbourg.....	41

Introduction

Nancy et son agglomération représentent un pôle très influent de la région Grand-Est. En effet, Nancy est la cinquième ville de la région et la deuxième en termes d'agglomération avec 266 000 habitants¹. De plus, avec 50 000 étudiants², l'agglomération, jeune et dynamique est tournée vers l'avenir. Nancy se place en France donc comme une métropole de taille moyenne.

Cependant, à la pointe dans de nombreux secteurs, la métropole semble être en difficulté dans le secteur du transport urbain. En effet le réseau urbain de Nancy exploité par Transdev sous l'acronyme de STAN souffre d'une mauvaise réputation. Cette réputation provient essentiellement du Stanway. Cette appellation correspond au nom marketing du transport en voie réservée (TVR) de Nancy. Le TVR est un véhicule à mi-chemin entre un tramway et un bus. Il a été choisi à Nancy dans le plan de déplacement urbain (P.D.U.) de l'année 2000. L'agglomération nancéienne a pourtant connu beaucoup de systèmes de transports collectifs urbains performants outre le TVR. On peut citer par exemple, le tramway au début du 20ème siècle, ou le trolleybus dans les années 1980-1990 ou plus récemment le BHNS³.

La technologie TVR n'est pas viable pour l'agglomération qui se doit de trouver une alternative à ce mode de transport d'ici 2022⁴. Il convient d'analyser les raisons de l'échec du TVR ainsi que ses aspects positifs. Ceci dans le but de trouver quel mode de transport est le plus adapté pour succéder au TVR comme colonne vertébrale du réseau de transport nancéen.

¹ Source : site de la métropole du Grand Nancy

² Source : l'etudiant.fr

³ BHNS : Bus à haut niveau de service : Bus avec voie réservée, forte fréquence et grande amplitude horaire.

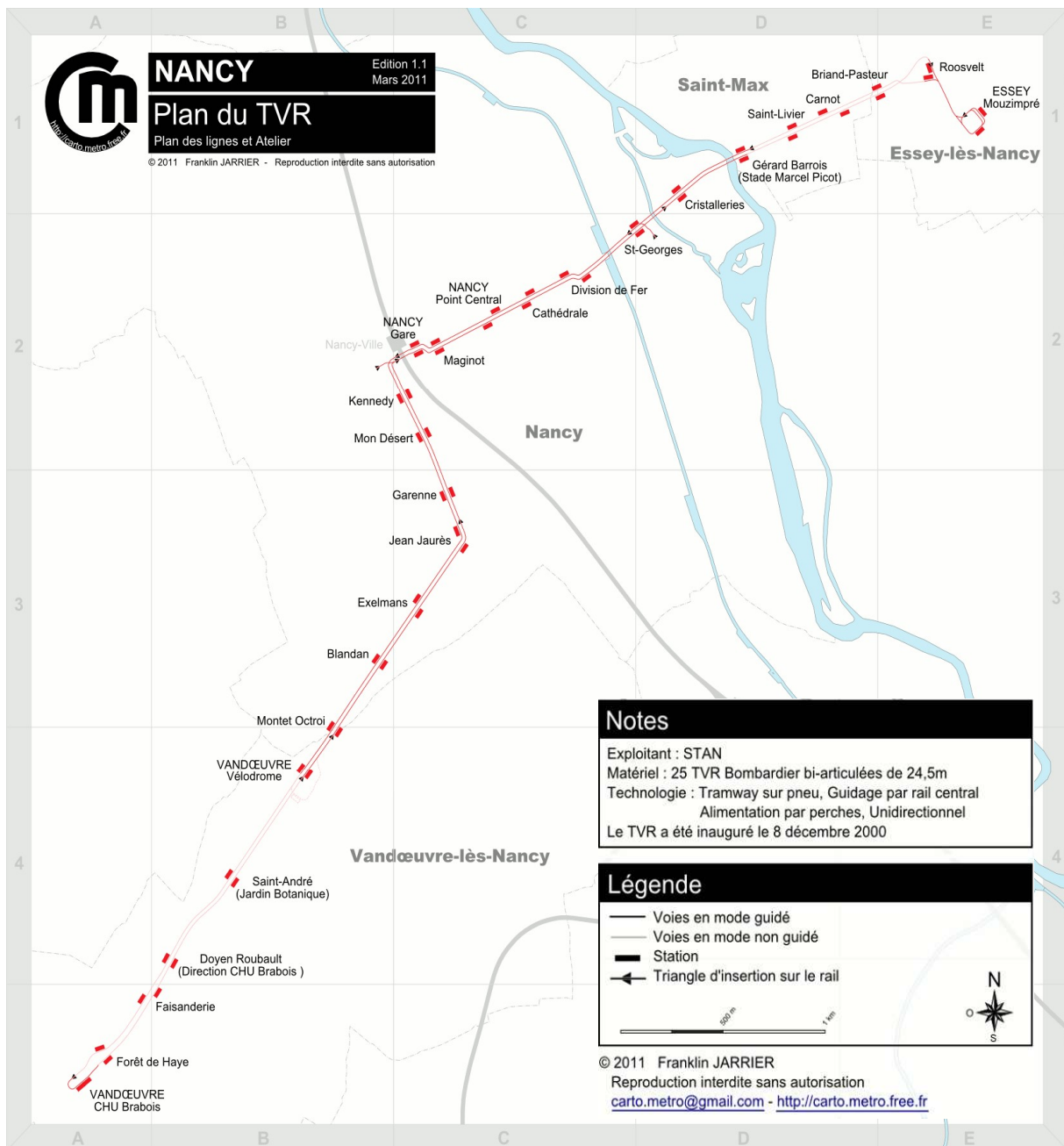
⁴ Rapport du Conseil General l'Environnement du Développement Durable (CGEDD) : Mission de diagnostic et de prospective sur les réseaux de transports urbains de Caen et Nancy

1. Etat des lieux

1.1. Le TVR nancéien.

1.1.1. LE TVR : un échec technique

Le plan suivant détaille l'insertion du TVR dans l'agglomération nancéienne ainsi que les caractéristiques techniques des différents tronçons.



Carte 1 : Plan du TVR (Source : <http://carto.metro.free.fr/>)

Le TVR circule la plupart du temps en voie propre, il est alors considéré comme un tramway car il est guidé par un rail. Dans cette configuration il n'est pas soumis à la réglementation routière standard mais à celle d'un tramway ferré. Mais sur certains tronçons, il circule sur des pneus et se désolidarise de son rail. Il peut ainsi rouler comme un bus et gravir des dénivelés importants. La manœuvre de désolidarisation du rail ne demande aucun aménagement, mais celle de solidarisation demande des aménagements spéciaux. Ces zones, sont appelées zone de droppages. La ligne de TVR nancéienne comporte les deux types de tronçons. Ceci pour pouvoir desservir le quartier de Brabois qui se situe sur un plateau et possédant et dont l'accès nécessite de gravir des dénivelés importants (13%)⁵. Le TVR choisi à Nancy possède deux articulations mesure 24,5 m de long et peut contenir 178 personnes⁶. À titre de comparaison un bus articulé mesure 18 m et peut contenir 120 personnes et un tramway dans sa configuration maximale mesure 43 m avec une capacité de 300 personnes.

Le bilan technique du TVR nancéien est manifestement un échec. C'est ce qui ressort des différents articles et rapports sur le sujet ainsi que de mes expériences personnelles en tant qu'utilisateur. Il a en effet subi de nombreux incidents et accidents dus à des problèmes techniques. L'ouverture de la ligne qui devait originellement se tenir en décembre 2000, a finalement eu lieu avec deux mois de retard en février 2001⁷. Un mois après cette ouverture, deux accidents majeurs, sur le même arrêt, poussent l'agglomération à suspendre l'exploitation de la ligne pendant un an, le Grand Nancy allant même jusqu'à porter plainte pour sabotage⁸. Après sa remise en service, de nombreux problèmes techniques rendent l'exploitation de la ligne compliquée jusqu'en 2004. Le TVR a par ailleurs été mis en place dans une seule autre ville en France: Caen, ou de nombreux problèmes techniques se sont également déclarés.

Outre les nombreuses pannes qu'a subi le TVR, on peut noter que sa nuisance sonore et sa lenteur font partie des aspects lui donnant mauvaise presse. Nombreux sont les nancéien(e)s qui se plaignent du bruit et du confort de leur tramway. Ayant déjà emprunté à plusieurs reprises ce système de transport, j'ai pu noter que le véhicule était bruyant et que le voyage n'était pas très confortable du fait des nombreux à-coups et de la mauvaise suspension du véhicule. Cela donne l'impression de subir toute les imperfections de la route. Le TVR pose également des problèmes de débit. En effet, Le TVR ne peut assumer au maximum que 2136 personnes/h contre 3500 personne/h pour un tramway classique à cause de ses rames plus petites. Ces problèmes technologiques font du TVR un gouffre financier pour le Grand Nancy qui s'efforce de maintenir en vie artificiellement ce système de transport depuis l'abandon de la technologie par Bombardier.

⁵ Mesure grâce au profil altimétrique sur le site Géoportail

⁶ Les chiffres présentés sur les capacités et longueurs proviennent de l'ouvrage du CERTU :
Les modes de transport collectifs urbains

⁷ Source : l'Est républicain

⁸ Source : Ina <https://www.youtube.com/watch?v=4CJb59JdtII>

1.1.2. Bilan du tracé et nécessité de renouvellement de la ligne

Le TVR de Nancy est un succès commercial, il compte 45 000 voyageurs/jour en moyenne et concentre 37 % de tous les voyages du réseau STAN⁹. Cela prouve que la demande en matière de transport public dans l'agglomération nancéienne est forte. La majeure partie des trajets de la ligne sont effectués entre la station Vélodrome à Vandœuvre et la station Gérard Barrois à Saint-Max. Ce tronçon concentre en effet 76% des trajets effectués⁹. Sur ce tronçon, on peut dire que le TVR est victime de son succès, car aux heures de pointes les rames sont bondées et la ligne est saturée. La partie centrale du tracé du tramway n'est donc pas à remettre en question en cas de réaménagement d'une ligne forte.

Le Bilan du TVR est donc un échec technique mais un succès commercial. Il y a nécessité de réaménager une ligne de TCSP à la place de la ligne actuelle. En effet l'expérience du TVR a démontré le fort potentiel de Nancy en matière de transport public. La partie centrale est demandeuse d'un système de transport en commun capacitaire du fait de la saturation du TVR sur ce tronçon. Cette analyse est confirmée par les résultats de l'enquête ménage sur les déplacements dans le Sud 54 mené par le Grand Nancy et l'état en 2012 et 2013⁹.

1.2. Etude du tronçon Ouest

1.2.1. La nécessité d'un tramway ferré

Dans le futur P.D.U. qui sera inscrit dans le nouveau PLUI¹⁰ du Grand Nancy, la volonté est de promouvoir les mobilités durables. Les mobilités durables comprennent les modes de transport moins polluants et moins énergivores que la voiture. Ces mobilités comprennent principalement les transports en commun et les transports doux¹¹. Le remplacement de la ligne de TVR nancéien s'inscrit donc dans cette volonté de renfort du transport en commun.

Les solutions possibles pour succéder au TVR sont le BHNS³ ou le tramway. En effet la taille de l'agglomération nancéienne n'est pas suffisante pour un mode de transport plus ambitieux comme le métro qui est plus adapté aux agglomérations de plus d'un million d'habitants selon le CERTU¹². La demande en transport exercé sur le tronçon central de la ligne impose la création d'une ligne de TCSP performante. Les deux solutions techniques les plus utilisées et qui ont fait leurs preuves en tant que TCSP sont le tramway moderne et le BHNS.

Le tramway possède un impact plus important que le BHNS et permettrait un meilleur développement du transport public. Le tramway est plus capacitaire que le BHNS, il possède un effet dynamisant sur l'image du transport en commun et sur l'image de l'agglomération l'adoptant. Le tramway possède aussi un confort plus élevé que le bus de

⁹ Source : conseil métropolitain du Grand Nancy : Renouvellement et extension de la ligne 1- Etat des études et calendrier

¹⁰ PLUI : Plan local d'urbanisme intercommunal

¹¹ Marche à pied, vélo, trottinette...

¹² Ouvrage du CERTU : Les modes de transport collectifs urbains.

par son plancher bas intégral et ses accélérations plus progressives. L'alimentation électrique d'un tramway par rapport diesel utilisé par la plupart des bus constitue aussi un argument important pour départager les deux modes de transport. Selon la métropole du Grand Nancy⁹, le tramway est le seul mode de transport capable d'assumer la grande demande en transport collectif du tronçon central. Le tramway apparaît donc comme la seule solution viable pour reprendre le flambeau du TVR nancéen.

Il existe plusieurs sortes de tramway, le tramway ferré roulant sur des rails, qui est le plus répandu dans les agglomérations à l'heure actuelle et le tramway sur pneus. Ce dernier n'existe que chez un seul constructeur : Lohr. Il a souvent été évoqué pour remplacer le TVR car il est capable de gravir des dénivelés similaires à ceux gravés par le TVR. De plus la transformation d'une ligne de TVR en ligne de Translohr¹³ est potentiellement moins onéreuse que le remplacement complet de la ligne par un tramway ferré.

	Arguments pour	Arguments contre
Tramway sur pneus (Translohr)	<ul style="list-style-type: none"> • Capable de gravir la pente de Brabois. • Possibilité d'adapter le tracé du TVR par meulage. (coût moindre). 	<ul style="list-style-type: none"> • Monopole d'un constructeur. (système propriétaire) • Entretien plus coûteux Capacité inférieure au tramway sur une longueur similaire • Engazonnement impossible¹⁴
Tramway Ferré	<ul style="list-style-type: none"> • Meilleure durabilité. • Plusieurs constructeurs. • Interconnexion possible (tram-train). • Succès dans des agglomérations de taille comparable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessité de trouver un tracé alternatif à L'Ouest.

Tableau 1 Avantages et inconvénients du tramway ferré et du tramway sur pneus

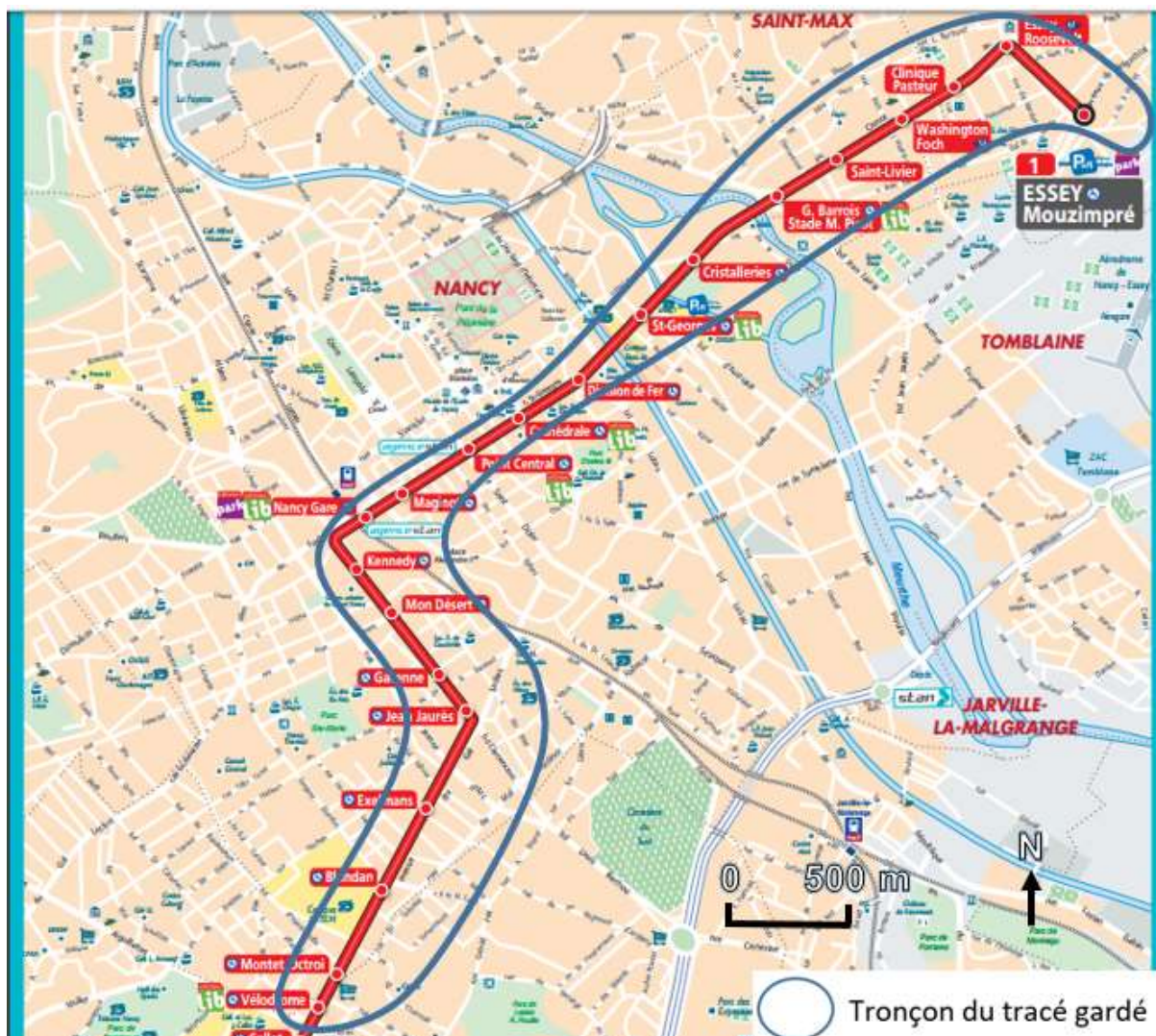
En analysant, ces données, je pense que le Grand Nancy devrait faire le choix du tramway ferré. Le tramway ferré propose une meilleure durabilité dans le temps, de plus il a été couronné de succès dans des agglomérations de taille similaire à celle de Nancy telle que celle de Tours. De plus, je pense que le choix du Translohr serait une erreur car ce dernier est dans un système propriétaire. Ce qui empêche toute concurrence et toute

¹³ Translohr : nom du tramway sur pneu de Lohr

¹⁴ Source : article Wikipédia sur la ligne T6 du tramway d'île de France

modification sans en avertir le constructeur. Ce choix enfermerait le Grand Nancy dans la même impasse que celle du TVR. L'agglomération Caennaise¹⁵ a d'ailleurs d'ors et déjà choisie le tram ferré comme successeur au TVR. D'après l'Est Républicain¹⁶, c'est le choix que s'apprête à faire le Grand Nancy. C'est pourquoi, dans la suite du projet je considère comme acté, le choix du tramway ferré.

En ce qui concerne le tracé, il ressort du diagnostic que le tronçon central et Est de la ligne de TVR ne pose pas de problème particulier pour un tramway ferré. De plus le tramway ferré demande la même emprise sur la chaussée que le TVR et l'écart interstation¹⁷ est similaire¹². Je fais donc l'hypothèse que le futur tramway ferré empruntera le même tracé avec les mêmes arrêts que le TVR sur ce tronçon. Le problème majeur que pose le tracé du TVR est la topographie du terminus Ouest qui n'est pas franchissable par un tramway ferré. L'analyse et le projet vont donc se centrer sur le tronçon Ouest du futur tramway à partir de l'arrêt Vélodrome. Le plan suivant illustre le tronçon du tracé du TVR conservé par celui du tramway.



Carte 2 tronçon conservé du TVR (source : STAN)

¹⁵ Source : www.tramway2019.com

¹⁶ Article du 07/04/2017 : « Vers le tram ferré léger, enfin ! »

¹⁷ Ecart interstation : écart moyen entre deux arrêts d'une ligne de transport en commun

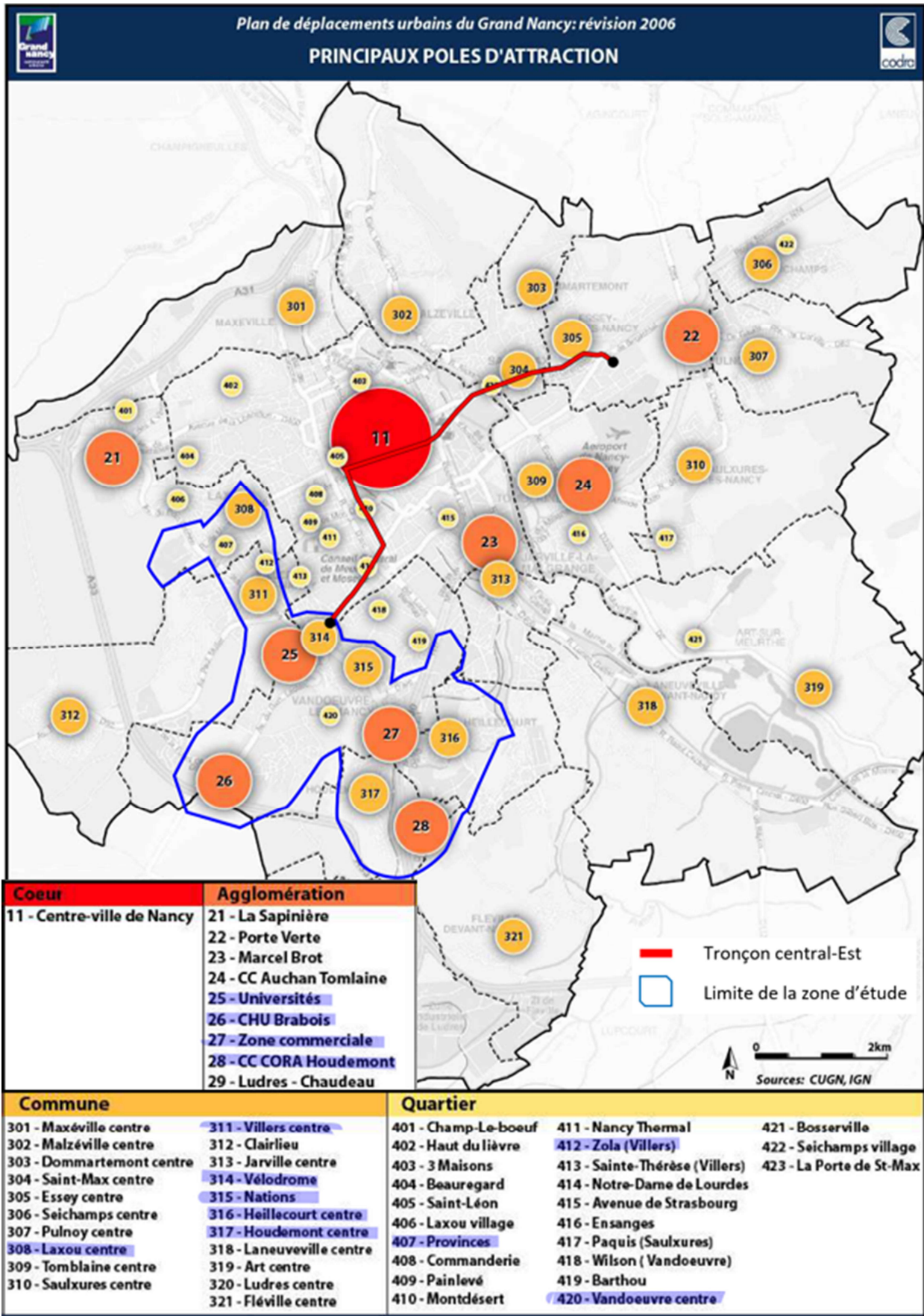
1.2.2. Etude du tronçon Ouest : Pôles générateurs de déplacements.

L'étude du tronçon Ouest de la future ligne de tramway commence par la mise en place d'une zone d'étude. Le choix de cette zone d'étude repose sur la continuité urbaine et la topographie du Sud-Ouest nancéien. Ceci grâce à des outils tels que les vues aériennes, les cartes et les sorties sur le terrain. Le choix de la zone repose aussi sur la volonté de donner une continuité logique au trajet afin de permettre aux quartiers traversés les meilleurs temps de parcours vers le centre-ville de Nancy. Cette zone d'étude s'étend sur les 5 communes de l'agglomération nancéienne que sont Heillecourt, Houdemont, Laxou, Vandoeuvre, Villers les Nancy. La vue aérienne ci-dessous donne un aperçu de la zone d'étude.



Vue aérienne 1 : contour de la zone d'étude réalisation : Noé LIMBACH (Vue aérienne : Google Earth)

L'analyse de cet espace commence par l'étude des pôles générateurs de déplacements. Un pôle générateur de déplacements ou de trafic est une infrastructure qui de par sa nature ou la nature des activités qui y sont pratiquées amène un grand nombre de personnes à s'y rendre et ce quel que soit la fréquence. Un plan appartenant au P.D.U. de l'agglomération nancéienne de 2006 les détaille. Ces données sont encore utilisables car aucun pôle d'envergure n'a été réalisé dans la zone d'étude depuis 2006. Pour rendre ce plan plus lisible, les contours de la zone d'étude ainsi que le tronçon central et Est du tramway y ont été ajoutés.



Carte 3 : Pôles générateurs de trafics dans l'agglomération nancéienne source : CUGN, IGN

On peut voir sur cette carte que le principal pôle générateur de trafic de l'agglomération reste le centre-ville de Nancy. Les autres pôles générateurs de déplacements sont donc selon ces données principalement les hôpitaux, zones commerciales, les établissements d'enseignements ainsi que les grands employeurs.

L'analyse de ces pôles passe par une classification. Les pôles concernés sont ceux de la zone d'étude (surlignés en bleu sur la légende du plan). La classification de ces pôles se fait grâce à un tableau. Les pôles y sont classés par communes/quartiers. La colonne de droite détaille leur importance par zone d'influence. Par exemple agglomération si le pôle génère des déplacements venant de toute l'agglomération. La majorité des pôles présentés sur le tableau sont présents dans le P.D.U. de 2006 où ils sont déjà classés. Cependant certains pôles jugés importants n'y sont pas inscrits. C'est pourquoi ils ont été ajoutés au tableau. La quatrième colonne indique le taux de motorisation de la population fréquentant le pôle. En effet, un faible taux de motorisation indique une plus grande demande en transport en commun et donc offre plus de chance de succès pour un tramway. Etant donné l'absence de chiffre sur le taux de motorisation de chaque pôle, le taux de motorisation est basé sur les catégories socioprofessionnelles des populations qui les fréquentent. Selon un rapport¹⁸ du CGDD¹⁹, le taux de motorisation augmente proportionnellement aux revenus et à la taille des ménages, de plus il diminue proportionnellement à la densité urbaine. Le taux de motorisation est plus faible pour les pôles fréquentés par une population à faible revenu comme les étudiants.

¹⁸ Rapport intitulé : La motorisation des ménages continue de s'accroître au prix d'un vieillissement du parc automobile

¹⁹ CGDD : Commissariat général du développement durable

Le tableau suivant détaille les pôles générateurs de trafic de la zone d'étude.

Pôles générateurs de déplacements	Quartiers-villes	Echelle d'importance	Taux de Motorisation
Houdemont centre	Houdemont	Commune	Fort
Zone commerciale Nancy porte Sud		Agglomération	Fort
Hôpital psychiatrique de Maréville	Laxou	Commune	Moyen
Quartiers prioritaires les provinces		Commune	Faible
Pôle hospitalier de Brabois	Vandoeuvre Brabois	Agglomération	Moyen
Faculté de médecine IUT Brabois ENSAIA ENSEM		Agglomération	Faible
Zone Franche Urbaine les Nations	Vandoeuvre Nations	Commune	Faible
Parc des expositions ²⁰	Heillecourt	Non Concerné (évènementiel)	Fort
Polytech Nancy ²⁰		Commune	Faible
Heillecourt centre		Commune	Fort
Faculté de sciences Faculté de sports Télécom Nancy	Vandoeuvre Vélodrome Villers	Agglomération	Faible
Lycée Stanislas ²⁰	Villers les Nancy	Commune	Faible
Centre-ville de Villers		Commune	Moyen
Zone commerciale de Vandoeuvre Roberval	Vandoeuvre Roberval	Agglomération	Fort

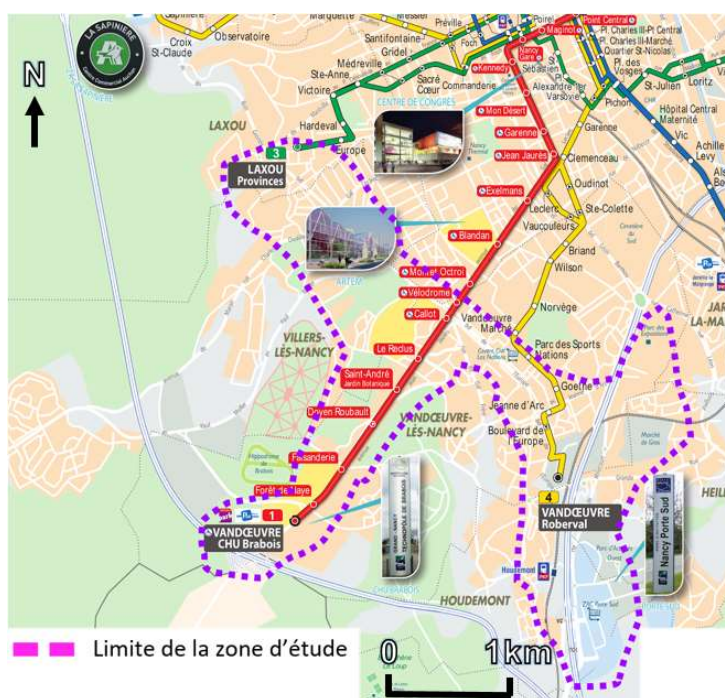
Tableau 2 : Classification des pôles générateurs de trafic

Parmi ces pôles générateurs, on peut distinguer la zone franche urbaine des Nations. En effet, la traversée une Z.F.U. par une ligne de tramway est nettement conseillée par l'état et permet de bénéficier d'aides financières.

²⁰ Pôles non présent dans P.D.U. de 2006

1.2.3. La desserte actuelle en transport de la zone d'étude.

Une fois les pôles générateurs identifiés, il se pose la question de l'offre de transport actuelle dans la zone d'étude. Ceci dans le but de visualiser quels pôles possèdent une desserte correcte (au moins de type BHNS). Pour cela, on dispose du plan des lignes fortes du réseau STAN. L'agglomération possède 3 lignes de bus fortes, de type BHNS qui viennent s'ajouter au TVR. Ces lignes possèdent des zones en site propre ce qui améliore leurs temps de parcours, de plus elles disposent de fréquences assez élevées : 1 bus toutes les 7 minutes pour la ligne 2, toutes les 10 à 15 minutes pour les lignes 3 et 4²¹. Ces lignes permettent donc une desserte correcte et rapide pour les pôles qu'elles desservent.



Carte 4 : grandes lignes de transport urbain dans la zone d'étude (source : STAN)

Il apparaît que les lignes 3 et 4 desservent la zone d'étude. Le quartier des Provinces à Laxou, ainsi que l'hôpital psychiatrique de Maréville sont desservis par la ligne 3, ce qui permet un accès rapide au centre-ville. Pour ces pôles qui ont une influence à l'échelle communale, la desserte par une ligne de BHNS est suffisante.

La bonne desserte de ce quartier pose la question de la partie Nord de la zone d'étude. En effet, le quartier des Provinces et l'hôpital de Maréville sont les deux principaux pôles de la partie nord de la zone. Le centre-ville de Villers les Nancy qui y est aussi présent reste secondaire, en effet les revenus de ce quartier sont plutôt moyens et la densité d'habitants est plutôt moyenne. Ce qui implique un taux de motorisation plutôt moyen avec l'absence d'une infrastructure réellement demandeuse de transports en commun. Les autres pôles du nord de la zone d'étude se situent à proximité de la station Vélodrome à Vandœuvre et la future station du tramway Vélodrome permettra de les desservir. Tous ces éléments entraînent un abandon de la partie nord de la zone d'étude. De plus un tracé desservant le nord de la zone d'étude forcerait la ligne de tramway à un

²¹ Source : www.reseau-stan.com/

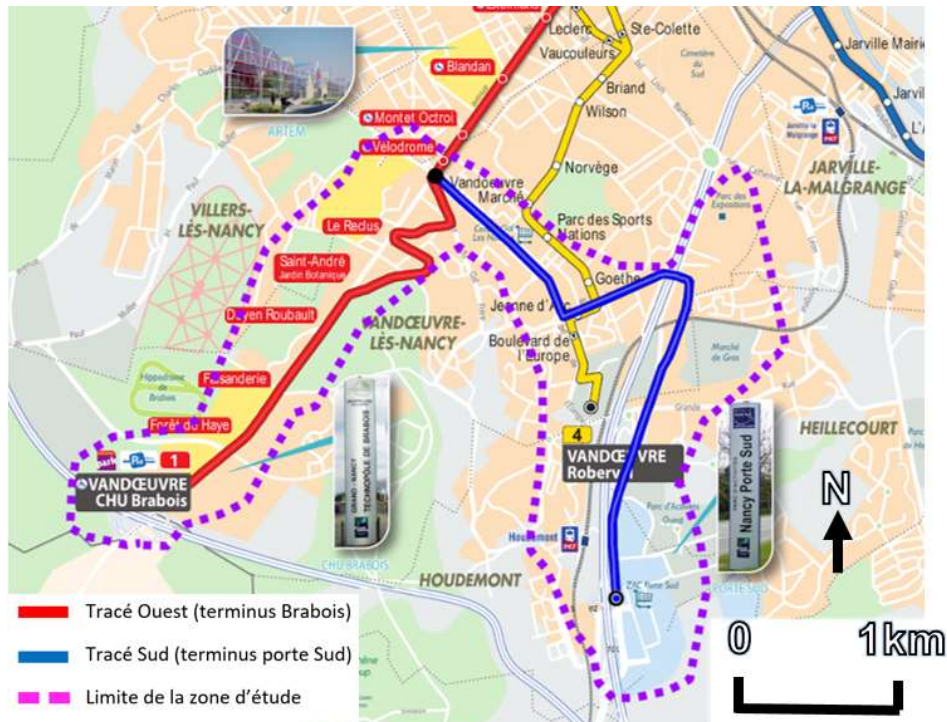
2. Projet : le tronçon Ouest du nouveau tramway de Nancy

2.1. Etude des tracés

Pour pouvoir établir la nouvelle ligne de tramway, il convient d'étudier différents tracés possible. Ceci afin d'effectuer le choix le plus pertinent selon plusieurs critères.

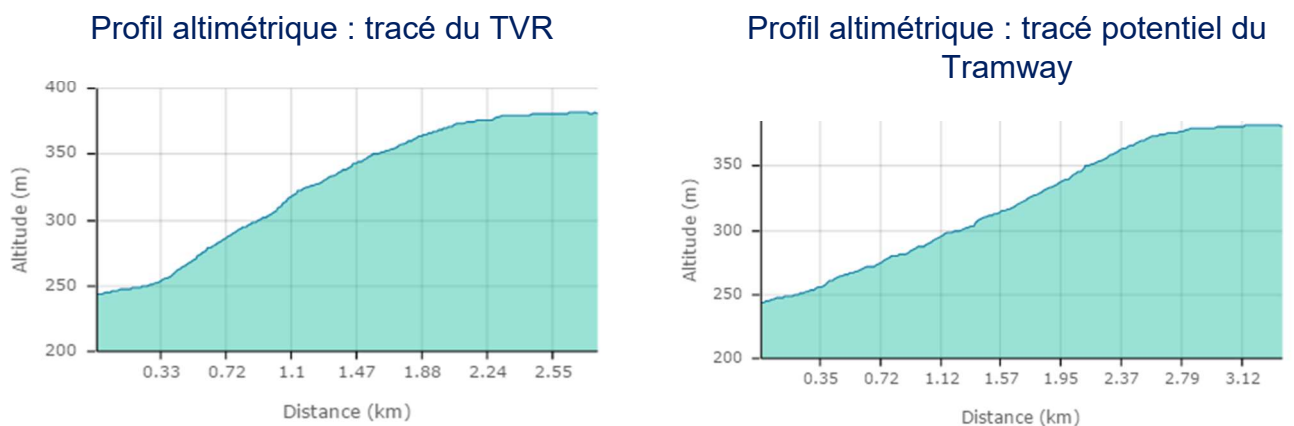
2.1.1. Présentation des tracés

Les tracés doivent relier les pôles générateurs de trafic au maximum, le tout en restant logiques et en permettant le meilleur temps de parcours pour chaque pôle desservi. Le tracé doit aussi respecter l'emprise que peut avoir une ligne de tramway sur la chaussée. En effet un tramway moderne doit être en site propre sur la quasi-totalité de son parcours. Dans cette configuration, l'emprise d'un tramway sur la chaussée est en moyenne de 7 mètres (selon le CERTU)¹² ce qui oblige donc l'emprunt de voies larges. La forme de la zone d'étude ne laisse pas beaucoup de choix de tracés possible. En effet la zone montre deux parties indépendantes reliées au niveau du carrefour du vélodrome. Une partie Ouest entre vélodrome et Brabois et une partie Sud entre vélodrome et Houdemont. Des pôles générateurs de trafic se situent dans les deux parties. Il se dégage donc un tracé Ouest avec un terminus à Brabois comme celui du TVR et un tracé Sud avec un terminus sur la zone commerciale Nancy porte Sud dans la commune de Houdemont. Le plan suivant illustre ces deux tracés ainsi que leurs pôles de contact avec les autres lignes fortes du réseau nancéiens.



Carte 6 : tracés envisageable pour le nouveau tramway (source : STAN)

Le premier tracé, en rouge sur le plan, garde le même terminus que le TVR. Ce tracé permet donc de desservir les nombreux pôles générateurs de déplacements se situant dans le quartier de Brabois. Pour se défaire de l'obstacle topographique, le tracé passe par les lacets de l'avenue du Général Leclerc qui montre des pentes plus douces et plus régulières que l'avenue Jean Jaurès actuellement empruntée par le TVR. L'avenue du Général Leclerc présente des pentes inférieures à 10% (CERTU)¹² et est donc compatible avec la venue d'un tramway ferré moderne. Ce tracé est long de 3,2 kilomètres²². Les profils altimétriques ci-dessous illustre les différences entre les pentes du tracé du TVR et du tramway.



Graphique 1 et 2 profils altimétriques du TVR et du tramway (source Géoportail)

²² Mesure effectuées sur le site Géoportail pour les deux tracés

Les virages de l'avenue possèdent au minimum 30 mètres de rayon de courbure et sont donc eux aussi compatibles avec un tramway ferré. En effet ce dernier ne pose pas de problèmes pour des rayons de courbure supérieurs à 25 mètres (CERTU)¹². La largeur de l'avenue du General Leclerc permet par ailleurs une mise en site propres plus simple que sur l'avenue Jean Jaurès.

Le deuxième tracé en bleu sur le plan, place le terminus sur la zone commerciale porte Sud. Le tracé emprunte donc le Boulevard de l'Europe puis l'avenue Jeanne d'Arc, Le tracé traverse ensuite la zone de l'école Polytech Nancy avant de longer RD 570 pour arriver jusqu'à la zone commerciale. Ce tracé emprunte des axes larges et la mise en site propre ne présente pas de difficulté majeure sur ces axes. De plus les virages de ce tracé possèdent tous des rayons de courbure supérieurs à 25 mètres. Ce tracé est long de 4,6 kilomètres.

2.1.2. Intérêt des tracés

Le choix du tracé doit correspondre à plusieurs critères. En effet, Le tracé doit desservir un maximum de pôles générateurs de déplacement, traverser des zones suffisamment denses en population, essayer de proposer le parcours le plus apte à faire baisser la part de la voiture en ville, tout en permettant temps de parcours optimal pour les pôles qu'il dessert. Dans un premier temps il convient d'étudier la desserte des pôles générateurs de déplacements par les différents tracés.

Le tableau suivant détaille les pôles générateurs de déplacement en et leur desserte par les tracés rouge ou bleu.

Pôles générateurs de déplacements	Tracé desservant le pôle ²³	Echelle d'importance	Taux de Motorisation
Houdemont centre	Bleu	Commune	Fort
Zone commerciale Nancy porte Sud	Bleu	Agglomération	Fort
Pôle hospitalier de Brabois	Rouge	Agglomération	Moyen
Faculté de médecine IUT Brabois ENSAIA ENSEM		Agglomération	Faible
Zone Franche Urbaine les Nations	Bleu	Commune	Faible
Parc des expositions ²⁰		Non Concerné (évènementiel)	Fort
Polytech Nancy ²⁰		Commune	Faible
Heillecourt centre		Commune	Fort
Faculté de sciences Faculté de sports Télécom Nancy	Les deux	Agglomération	Faible
Zone commerciale de Vandoeuvre Roberval	Aucun	Agglomération	Fort

Tableau 3 : Pôles générateurs de trafic et leur desserte par les deux tracés

Tous les pôles sont desservis par les deux tracés à l'exception de la zone commerciale de Vandoeuvre Roberval. Mais cette zone dispose déjà d'une desserte par la ligne 4 du BHNS.

2.1.2.1. Intérêts du tracé Ouest (rouge)

Le tracé Ouest ayant pour terminus Brabois dessert des pôles semblant plus demandeurs de transport collectif capacitaire. En effet, le quartier de Brabois compte plusieurs campus universitaires dont un de grande ampleur : la faculté de médecine. Or les campus montrent un besoin en transport en commun élevé du fait de la faible motorisation des étudiants. Ce tracé permet aussi la desserte du pôle hospitalier le plus

²³ Le pôle se trouve à moins de 500 mètre du tracé (sauf pour le centre-ville de Heillecourt qui se trouve à 600 mètre du tracé bleu)

important de l'agglomération. Endroit qui génère des déplacements à l'échelle de toute la métropole voire même à celle du département. De plus ce quartier est actuellement desservi par le TVR, ce dernier représente une offre de transport commun de grande capacité et non négligeable. Cette offre a accentué la demande en transport en commun du quartier. Le site de Brabois nécessite, peu importe le choix du tracé du tramway une desserte par un TCSP vers le centre-ville de Nancy qui puisse compenser l'abandon du TVR.

2.1.2.2. Intérêts du tracé Sud (bleu)

Le tracé Sud ayant pour terminus la zone commerciale porte Sud, permet avant tout la desserte du quartier très densément peuplé des Nations. Ce quartier classé zone franche urbaine est de par sa densité et de par les faibles revenus de sa population, très demandeur en TCSP surtout sur l'axe central que représente le Boulevard de l'Europe. Le tracé permet également la desserte de l'école d'ingénieurs

Polytech Nancy qui compte 900 élèves selon le site du réseau Polytech²⁴. La venue d'un tramway permettrait un désenclavement de l'école au niveau des transports en commun. En effet, l'école est à l'heure actuelle très peu desservie (une ligne de bus classique) et sa position lointaine par rapport au centre-ville impose des temps de parcours long pour les étudiants.

Le parc des expositions se situant à moins de 100 mètres de l'école est un pôle événementiel majeur pour l'agglomération. Sa desserte par une ligne de tramway permettrait un développement de ce pôle et aussi une baisse la part modale de la voiture pour les déplacements générés par ce pôle. En effet, à l'heure actuelle, ce site fait la part belle au transport routier avec une desserte directe depuis la principale pénétrante automobile de l'agglomération à gabarit autoroutier : la départementale 674 (continuité de l'A330. De plus le parc des expositions possède un parking de 4 hectares²⁵. Ce parking est la plupart du temps vide car il n'est pas utilisé en dehors des événements. Il pourrait donc être utilisé comme parking relais pour la nouvelle ligne de tramway étant donné sa taille et sa position stratégique. La vue aérienne suivante illustre la position du parking ainsi que du parc des expositions, de l'école Polytech et de la D674.

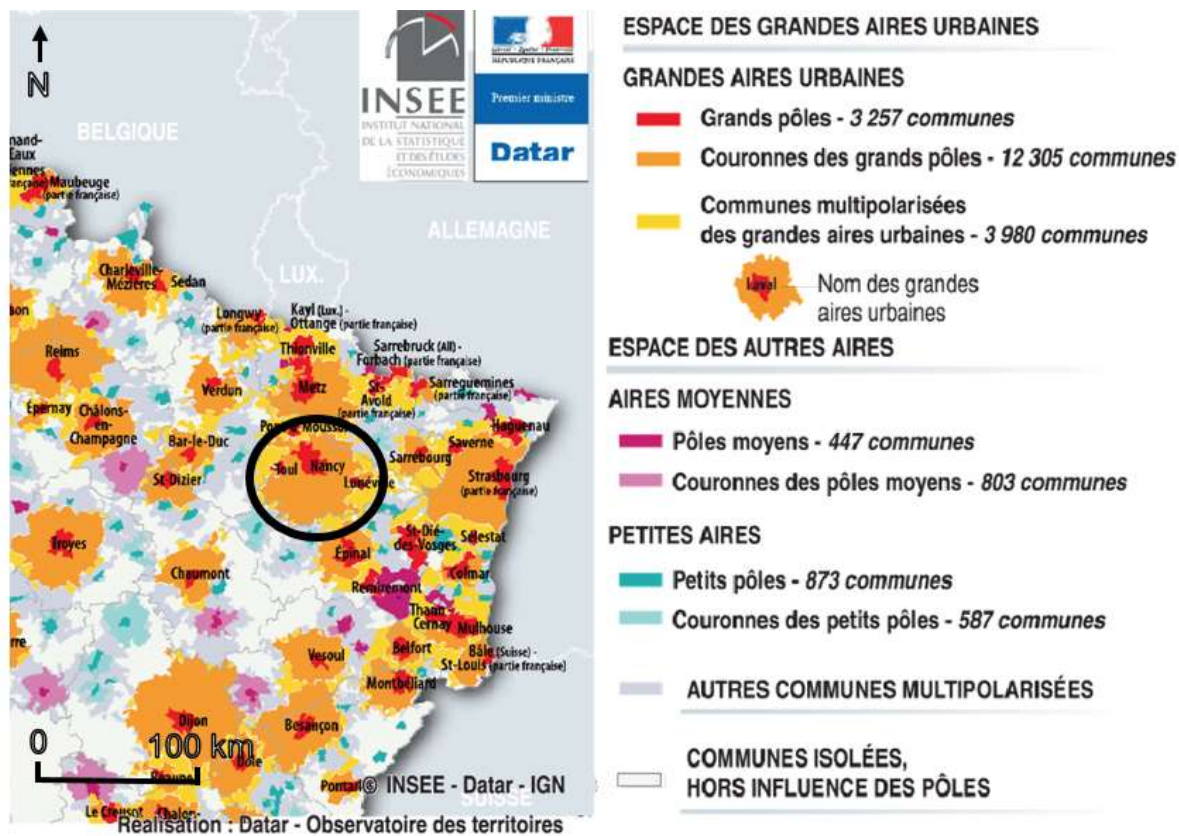


Vue aérienne 2 : Caractéristiques de la zone de Polytech Nancy réalisation : Noé LIMBACH

²⁴ <http://www.polytech-reseau.org/trouver-son-ecole-polytech/polytech-nancy/>

²⁵ Mesure effectuée sur le site Géoportail

Le dernier pôle majeur desservi par le tracé Sud est la zone commerciale porte Sud. Cette zone est une des plus grandes de l'agglomération avec notamment le centre commercial Cora qui compte 70 boutiques²⁶. Outre son ampleur, cette zone possède un placement très intéressant pour le terminus du tramway. En effet, elle se trouve à l'entrée Sud de l'agglomération. Or le grand Nancy possède une influence économique majeure sur tout le Sud de la région lorraine. L'Agglomération est la seule de plus de 200 000 habitants à 150 kilomètres vers le Sud. La carte suivant résume les principales agglomérations de la région Grand Est ainsi que leurs aires urbaines.



Carte 7 : les pôles urbains de la région Grand Est (source : INSEE)

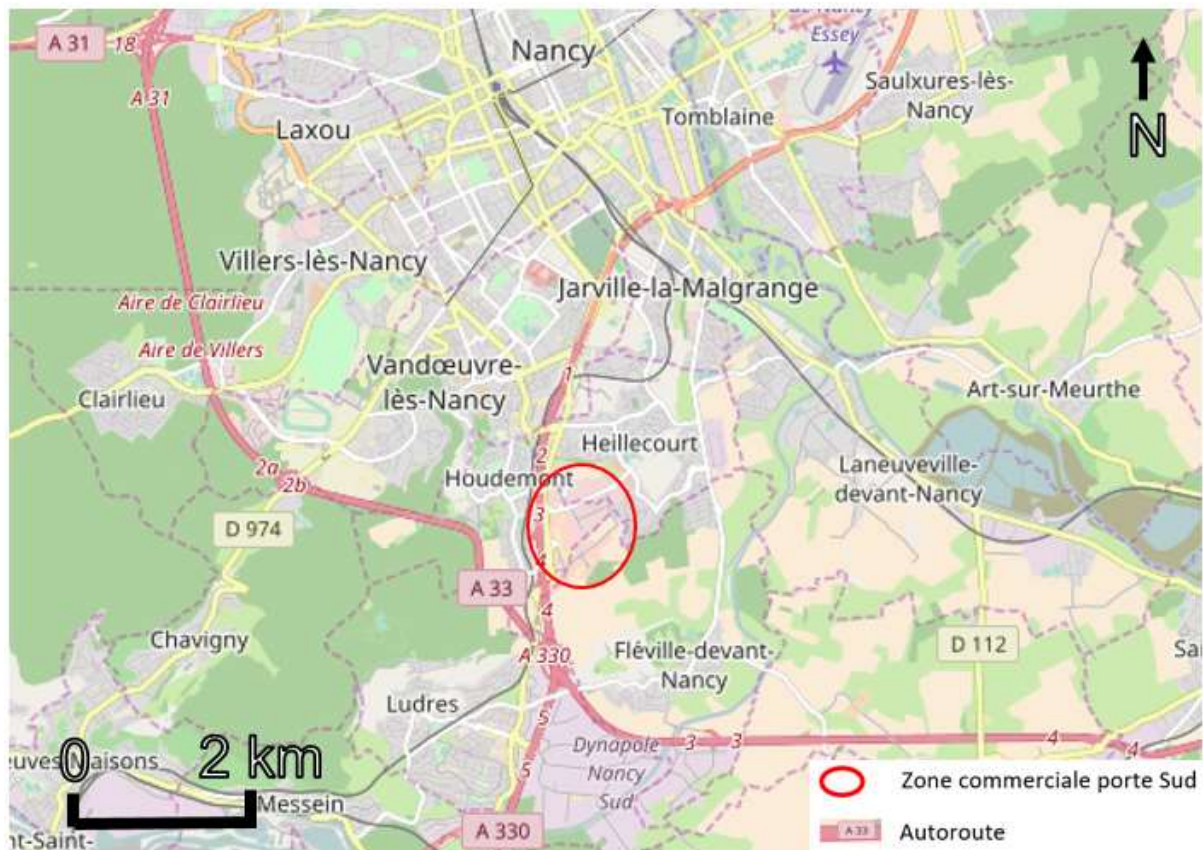
On voit sur cette carte l'aire urbaine²⁷ nancéienne entourée en noir. Elle est clairement orientée vers le Sud de l'agglomération. Ce qui démontre l'influence de Nancy sur la partie Sud de la région. L'entrée Sud de la ville étant la confluence de tous les axes méridionaux elle subit donc énormément de migrations pendulaires²⁸. De plus cette entrée de l'agglomération est le point de départ de la pénétrante urbaine à gabarit autoroutier A330 permettant un accès automobile rapide au centre-ville mais est souvent congestionnée. La zone commerciale porte Sud possède un emplacement stratégique dans cette entrée Sud de la métropole. En effet elle se place à l'intersection de la pénétrante des grands axes du Sud lorrain et de la rocade nancéienne. La zone possède donc une très bonne desserte routière. La carte ci-dessous résume la situation de la zone

²⁶ <http://www.galerie-marchande-cora-houdemont.fr/nos-boutiques>

²⁷ INSEE : Une aire urbaine ou « grande aire urbaine » est un ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle urbain (unité urbaine) de plus de 10 000 emplois, et par des communes rurales ou unités urbaines (couronne périurbaine) dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci.

²⁸ Migrations pendulaire : trajet domicile travail

dans l'infrastructure de transport nancéenne.



Carte 8 : Placement de la zone porte Sud dans les grandes infrastructures routières nancéennes (source : openstreetmap)

Le placement du terminus sur cette zone permettrait donc la desserte efficace des commerces s'y trouvant et la création d'une véritable alternative de transport en commun à la pénétrante urbaine qu'est l'A330. La création de cette alternative nécessite l'aménagement d'un parking relais performant afin qu'il puisse y avoir un délestage²⁹ de la voiture vers le tramway au niveau de cette zone.

Le tracé Sud passe à proximité de la ligne SNCF de Nancy à Merrey. On peut donc imaginer à long terme un raccordement au réseau ferroviaire et la création d'un tram-train desservant les communes périurbaines du Sud nancéen tel que Ludres ou Pont Saint Vincent. De plus ce tracé Sud s'inscrit dans la totalité de son parcours dans des zones jusqu'alors peu fournies en transport en commun et peut créer un nouvel axe fort du réseau nancéen.

Le tracé bleu possède des pôles que l'on peut considérer comme moins adaptés à la venue d'une ligne de tramway outre le quartier des Nations. Cependant il possède une situation géographique très intéressante dans l'infrastructure de transport nancéenne.

²⁹ Délestage : détournement d'une partie du trafic automobile vers un autre axe ou mode de transport.

2.1.2.3. Résumé des avantages et inconvénients posés par les tracés

Le tableau suivant résume les avantages et les inconvénients posés par les deux tracés

Tracés	Avantages	Inconvénients
Rouge (Brabois)	<ul style="list-style-type: none">• Pôles générateurs demandeurs de la venue d'un tramway• Succès commercial du TVR	<ul style="list-style-type: none">• Virages de l'avenue Leclerc• Moins ambitieux
Bleu (Houdemont)	<ul style="list-style-type: none">• Création d'un délestage de l'A330• Désenclavement de Polytech Nancy et du parc des expositions.• possibilité de transformation en tram-train.• Création d'un axe inédit	<ul style="list-style-type: none">• Absence de grands pôles sollicités d'un tramway.• Plus long donc plus cher

Tableau 4 : Avantages et inconvénients des différents tracés

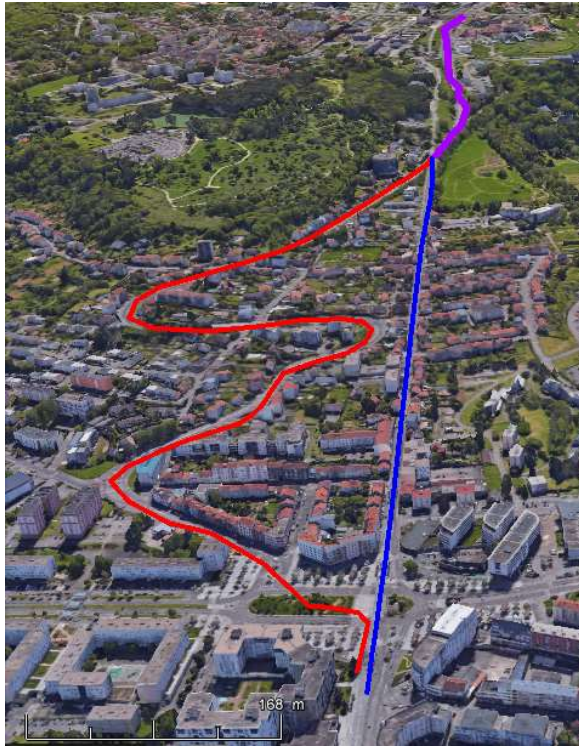
2.1.3. Choix du tracé

Après l'étude des caractéristiques et des atouts des deux tracés, il ressort 3 solutions. La première serait un terminus à Brabois avec l'abandon du tracé Sud, la deuxième un tramway se séparant en deux branches au niveau du Vélodrome, l'une reprenant le tracé Ouest et l'autre le tracé Sud. La dernière solution serait le choix du tracé Sud avec la création d'un BHNS intégralement en site propre pour desservir Brabois. Cette desserte de Brabois, présente dans les 3 options est nécessaire, étant donnée la forte demande en transports en commun de ce quartier.

L'abandon du tracé Sud, apparaît comme une erreur. En effet, même si ce n'est pas le tracé qui compte pôles générateurs de déplacements les plus adaptés et demandeurs en transport collectif, ce tracé est le plus ambitieux. C'est le tracé qui est le plus pertinent pour délester l'agglomération d'une partie de son trafic automobile venant du Sud. C'est également le seul tracé capable de créer une nouvelle demande en transport en commun dans une zone où elle était auparavant assez faible. De plus il ne faut pas oublier que ce tracé compte des pôles adaptés et demandeurs d'une forte desserte en transport collectif comme le quartier des Nations ou Polytech Nancy. Par conséquent seules les deux solutions prenant en compte le tracé Sud seront étudiées.

Pour ces deux solutions la desserte du tracé Sud est garantie par le tramway, c'est la desserte de Brabois qui change, entre un BHNS et un tramway. Deux critères impactent le choix du mode de transport pour Brabois : Le débit de passager transportable et le cout.

Le principal avantage du BHNS face au tram c'est qu'il peut emprunter le tracé actuel du TVR et donc éviter une perte de temps dans les virages de l'avenue du Général Leclerc. La vue aérienne ci-dessous donne un aperçu des tracés du bus à haut niveau de service et du tramway.



- Tracé du tramway
- Tracé du BHNS
- Tracé commun aux deux solutions

Vue aérienne 3 : tracé du tramway et du BHNS entre Vélodrome et Brabois réalisation : Noé LIMBACH

Les tracés possèdent donc des longueurs différentes qui sont de 3,2 kilomètres pour le tramway et de 2,7 kilomètres pour le BHNS.

Il faut ensuite prendre en compte la vitesse commerciale des deux solutions. La vitesse commerciale correspond à la vitesse moyenne du mode de transport sur le tronçon donné, temps d'arrêt compris. Cette vitesse varie entre les moyens de transports mais aussi en fonction de l'infrastructure, par exemple si un bus est en site propre ou non. Ici les deux solutions sont intégralement en site propre. Selon le CERTU¹², la vitesse commerciale d'un tramway moderne varie entre 18 et 25 kilomètres/heure et celle d'un bus en site propre varie de 15 à 20 kilomètre/heures. Etant donné la sinuosité du tracé du tramway, on peut tabler sur une vitesse commerciale assez basse. Pour le bus on peut au contraire tabler sur une vitesse commerciale assez élevée. En effet, le trajet du bus est rectiligne et, est en site propre sur l'intégralité de son parcours.

La desserte en tramway de Brabois implique la création de deux branches, une à l'Est vers et une au Sud vers Houdemont porte Sud, ceci implique une division par deux de la fréquences des tramway sur chaque branche. Par exemple si il y a un tramway toutes les 5 minutes sur le tronçon central, à partir du vélodrome il n'y aura plus qu'un tramway toutes les 10 minutes vers l'Est et un toutes les 10 minutes vers l'Ouest. Par conséquent le débit horaire du tramway sera deux fois moins élevé sur les extrémités que sur le

tronçon central. Le bus quant à lui est cantonné au tronçon Brabois-Vélodrome et pourra ainsi profiter d'une fréquence élevée du fait de la courte distance de son trajet.

Selon le CERTU¹² le débit d'un tramway moderne varie entre 1300 et 6400 personnes par heure, celui d'un BHNS bi-articulé entre 1000 et 2400 personnes par heure. Etant donné sa vitesse commerciale faible imposée par le tracé sinueux et la fréquence plus faible imposée par les deux branches le débit du tramway sera beaucoup plus faible que la moyenne. Celui du BHNS restera élevé étant donné sa vitesse commerciale élevée et sa fréquence élevée. On peut donc imaginer des débits similaires pour les solutions de BHNS et de tramway concernant la desserte de Brabois. Le tramway garde cependant un avantage car il permet une liaison directe entre Brabois et le centre ville de Nancy et évite ainsi, une rupture de charge³⁰ au niveau du carrefour du Vélodrome.

Selon le CERTU³¹ : le coût moyen d'investissement pour un kilomètre de tramway est de 28 millions d'euros, alors qu'il est de 10 millions d'euro pour un bus en site propre. De plus le TVR utilise le même système d'alimentation qu'un trolleybus, son infrastructure pourrait donc être potentiellement réutilisable ce qui pourrait permettre de réduire les coûts d'investissements. Même si certains réseaux ont réussi à réduire les coûts du tramway au maximum comme à Besançon où le tramway est revenu à 18 millions d'euros/kilomètres, il reste beaucoup plus cher à mettre en place que le bus en site propre. Ici ce phénomène est accentué par la plus grande longueur du tracé de la solution par tramway.

Étant donné ces éléments, il est préférable de choisir un BHNS pour desservir Brabois. Le tracé final du projet de tramway sera donc vers la zone commerciale de Nancy porte Sud. Ce projet s'accompagnera de la réalisation d'un BHNS assurant la desserte du quartier de Brabois. Le plan suivant le projet de nouvelle infrastructure de transport en commun du Sud Ouest nanceien avec le tracé du tramway et du BHNS de Brabois.

³⁰ Rupture de charge : Changement de mode de transport par les passagers, changement de cycle de transport, correspondance.

³¹ CERTU : Les modes de transport collectifs urbains.



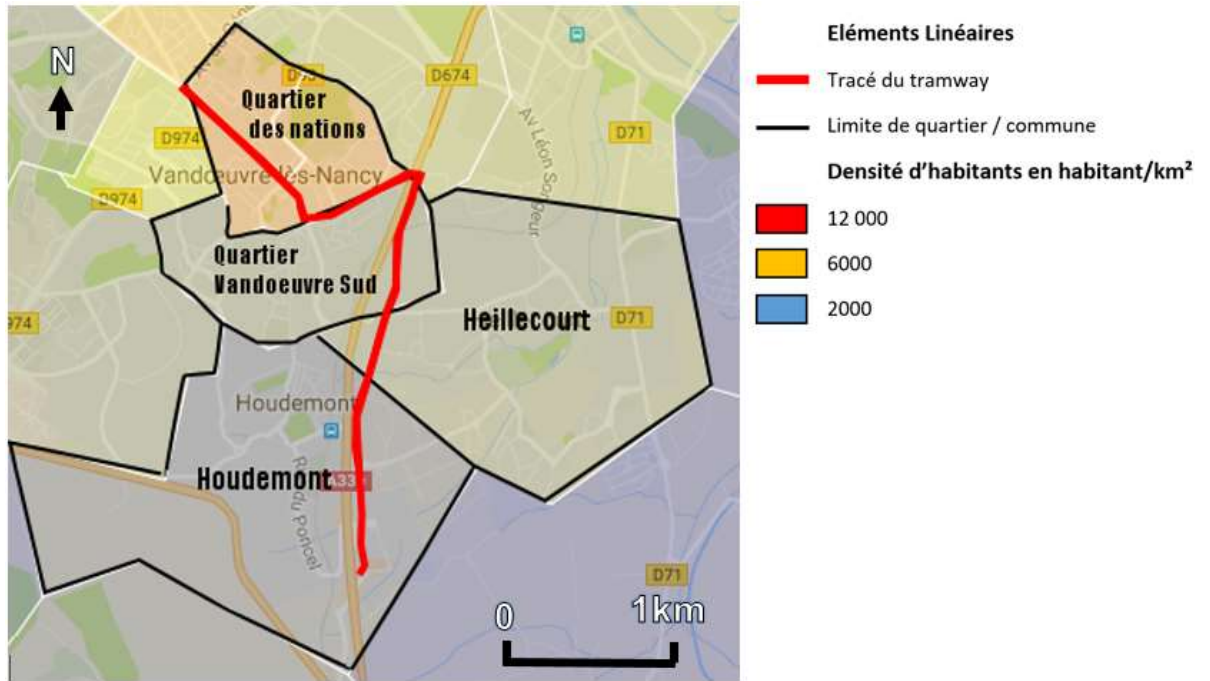
Carte 9 : tracés du BHNS de Brabois et du tramway entre Vélodrome et porte Sud (source : STAN)

2.2. Placement des arrêts

Le placement des arrêts sur le tronçon prend en compte quatre facteurs majeurs : la localisation des arrêts de bus des lignes que le tramway croise ou qu'il remplace, la densité de population de la zone traversée, la proximité avec les pôles générateurs de déplacements et enfin la place disponible sur la chaussée pour insérer une station. L'écart interstation moyen pour un tramway est de 400 à 500 mètres¹². Cependant cet écart peut être plus élevé lorsque le tramway traverse des zones de faible densité.

En ce qui concerne le BHNS de Brabois, il reprend les arrêts du TVR du fait de la similitude des deux systèmes et de la reprise du même tracé. Le placement de nouveaux arrêts ne sera donc fait que sur le tramway. Cependant la nouvelle infrastructure implique une refonte du carrefour du Vélodrome. L'arrêt du BHNS au carrefour du Vélodrome sera donc différent de celui du TVR.

Dans un premier temps il convient de regarder la densité urbaine des quartiers et communes traversés afin de savoir quelle sera la longueur moyenne de l'écart interstation suivant les quartiers. La carte suivante présente les différentes densités de population des quartiers et communes traversés par le futur tramway entre Vélodrome et porte Sud.

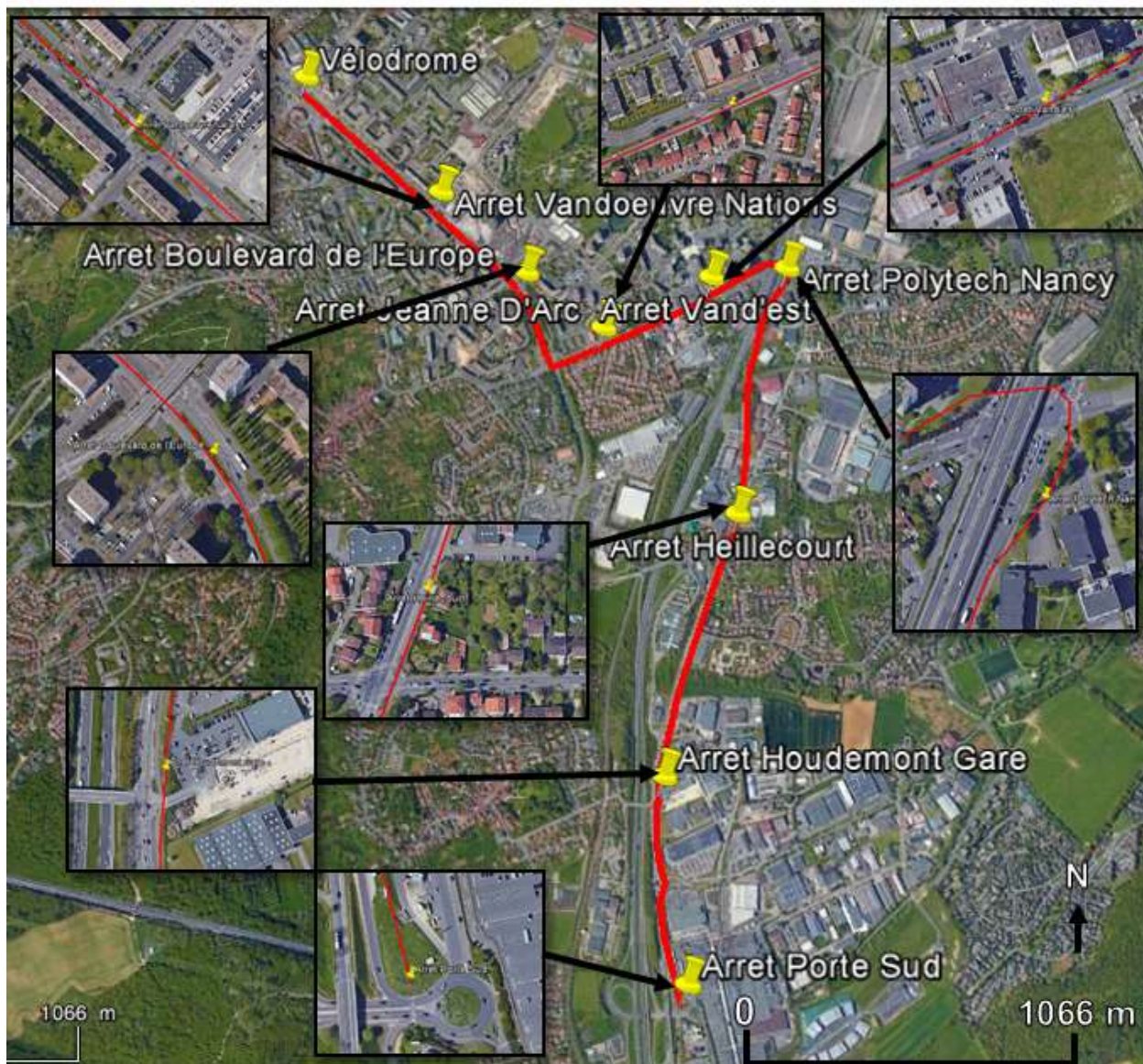


Carte 10 : Densités de population des zones traversées par le tramway (source :kelquartier)

On peut voir sur cette carte que les quartiers desservis possèdent une densité de population hétérogène : très forte pour le quartier des Nations et plutôt faible pour les autres quartiers ou commune traversés. L'écart interstation pourra donc être plus élevé sur les communes de Houdemont et Heillecourt que dans le quartier des Nations ou cet écart devra essayer de ne pas excéder 500 mètres.

La proposition de placement des arrêts tient donc compte du facteur de densité et essaye de desservir un maximum les pôles générateurs de trafic situés sur le tracé. Les noms des arrêts reprennent ceux d'arrêts de bus remplacés par le tramway ou ceux de grands pôles situés à proximité des arrêts.

La vue aérienne ci-dessous illustre la proposition de placement des arrêts sur le tronçon Vélodrome-porte Sud



Vue aérienne 4 : Placement des arrêts réalisation : Noé LIMBACH

Le tableau ci-dessous détaille les écarts interstations, ainsi que les pôles desservis et les correspondances possibles avec les grandes lignes du réseau de transport nancéien pour chaque arrêt.

Arrêt	Ecart Interstation en mètres ³²		Pôles desservis ³³	Correspondance
Vélodrome	550	390	Faculté de Sciences	BHNS de Brabois
Nations			Quartier des Nations (centre commercial, médiathèque)	
Boulevard de l'Europe	430	390	Mairie de Vandoeuvre, Centre commercial des Nations	
Jeanne D'Arc			Quartier Nations-Vand'Est	Ligne 4
Vand'Est	380	390	Centre commerciale Jean d'Arc Quartier Vand'Est	
Polytech Nancy			850	Polytech Nancy Parc des expositions
Heillecourt	880	620		Heillecourt centre
Houdemont gare			Houdemont centre	TER SNCF
Houdemont Porte Sud			Zone commerciale porte Sud	

Tableau 5 : Classification des arrêts

Les pôles générateurs de déplacements se trouvant sur le tracé du tramway, sont tous desservis par au moins un arrêt. On peut noter une plus grande concentration d'arrêts dans la zone densément peuplé du tracé. Les zones où sont placés les arrêts permettent toutes l'emprise de chaussée plus large que représente un arrêt par rapport à une section normale de la ligne de tramway.

2.3. Réaménagements nécessaires à l'infrastructure

La venue d'un nouveau tramway entre Vélodrome et porte Sud ainsi que la mise en site propre de l'ancien tracé du TVR entre Vélodrome et Brabois sont des changements forts pour le Sud-Ouest nancéien. Ces changements impliquent des grandes modifications de l'aménagement des rues, places ou routes empruntées par les deux modes de transport.

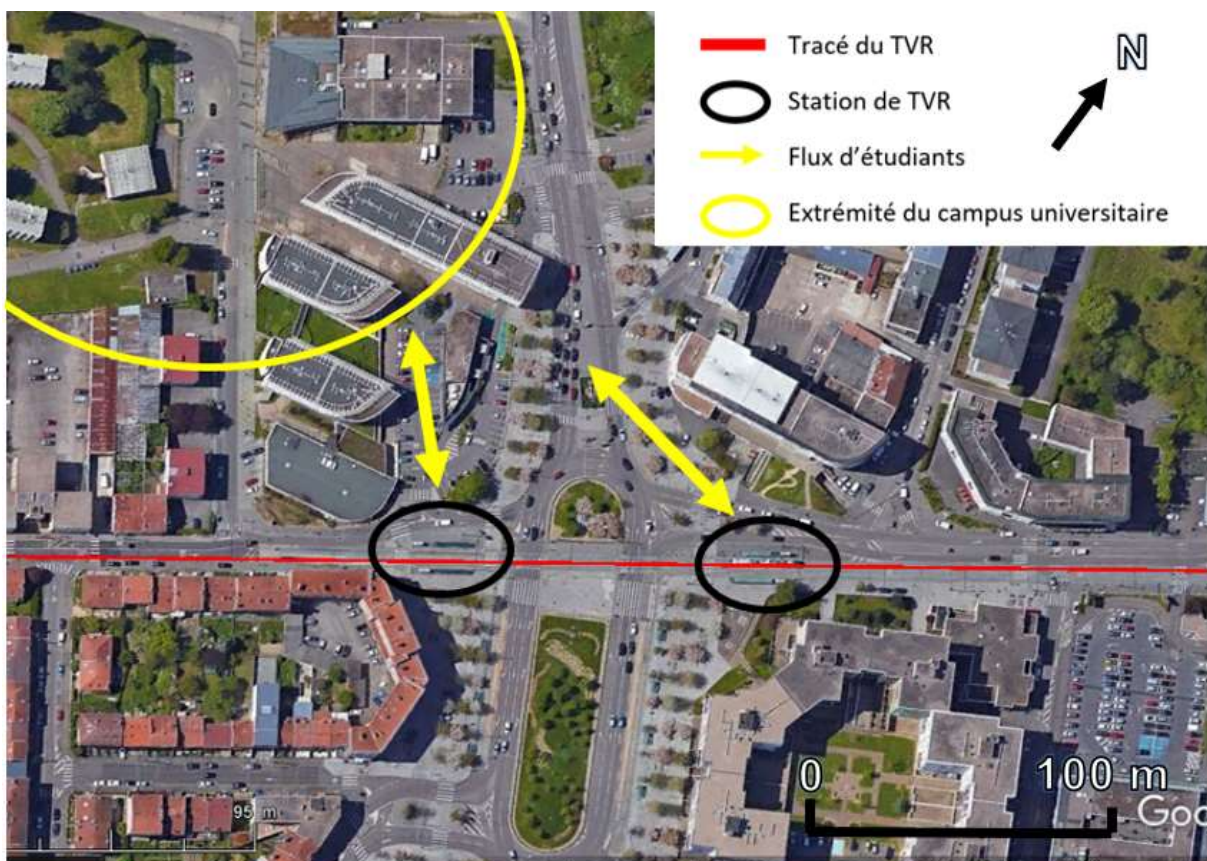
³² Mesures réalisées sur Géoportail

³³ Pôles générateur de trafic se trouvant dans un rayon de moins de 500 mètres de l'arrêt

2.3.1. Le réaménagement multimodal du carrefour du Vélodrome

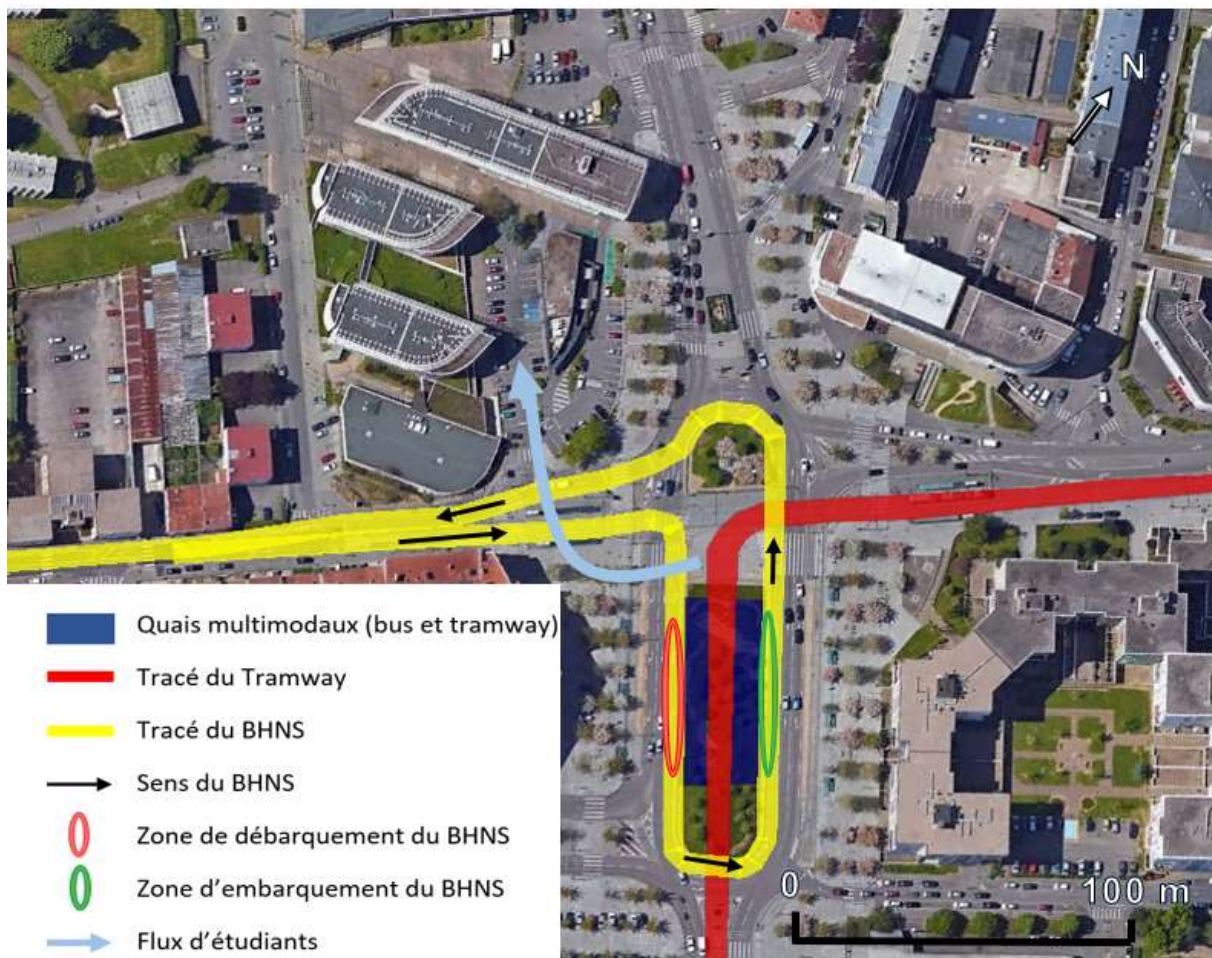
Le carrefour du Vélodrome est le point névralgique de tout le projet. En effet ce carrefour est le point de départ du nouveau BHNS de Brabois et voit aussi le passage du tramway. De plus des pôles générateurs de déplacement de très grandes importances y sont placés comme la faculté de sciences. C'est également ce carrefour qui marque la limite du tronçon central du tramway qui est de loin le plus fréquenté. La nouvelle infrastructure de transport en commun du carrefour du Vélodrome doit donc être capable d'assumer de fortes ruptures de charges vers le BHNS de Brabois, mais aussi doit être facile d'accès pour les Campus universitaire s'y trouvant

. Les campus universitaires sont situés au Nord-Ouest du carrefour. Deux arrêts de TVR sont présent actuellement sur le carrefour de chaque côté du boulevard de l'Europe. Ces deux arrêts permettent une bonne desserte des campus mais leur faible éloignement provoque une baisse de la vitesse commerciale. La vue aérienne suivante illustre l'aménagement actuel du carrefour.



Vue aérienne 5 : Organisation actuelle du carrefour du Vélodrome réalisation : Noé LIMBACH

Le réaménagement proposé de la place implique la création d'un arrêt unique multimodal au milieu du rondpoint du Vélodrome. La vue aérienne ci-dessous illustre le projet de réaménagement du carrefour du Vélodrome.



Vue aérienne 6 : Réaménagement du carrefour du Vélodrome réalisation : Noé LIMBACH

La création de quais multimodaux facilite le passage d'un mode de transport à l'autre. La suppression des deux arrêts au profit d'un arrêt central permet une gestion plus simple des flux piétons. L'installation implique la mise en site propre de la voie centrale du rondpoint pour les bus. Cette solution laisse deux voies pour la circulation automobile. De plus le réaménagement du rondpoint ne remet pas en cause la structure entière du carrefour. Les voies de circulation sont conservées dans les mêmes sens. Ce qui évite une réorganisation routière complexe et coûteuse de toute l'infrastructure. Le réaménagement inclus une priorité aux feux pour les bus et les tramways. De plus le flux de piétons en direction du campus implique que le feu piéton traversant le boulevard possède une durée au vert suffisante. Le réaménagement du carrefour implique donc forcément un temps de parcours plus long pour les automobiles empruntant le boulevard. Le rallongement du temps de parcours des automobilistes est souvent un facteur de baisse de la part modale de la voiture. Le nouveau carrefour possède donc deux leviers capables de faire baisser la part modale de la voiture : la venue de systèmes de transports en communs performants ainsi que le rallongement du temps de parcours des automobilistes.

2.3.2. Aménagement du parcours du BHNS de Brabois

Le BHNS peut prendre plusieurs formes: un BHNS normal à traction diesel, un trolleybus réutilisant les câbles d'alimentation du TVR ou bien même la réutilisation des rames de TVR comme BHNS de par leur caractère routier. Le projet n'effectue pas de choix entre ces différentes solutions mais se concentre sur la mise en site propre du trajet entre Vélodrome et Brabois. En effet, le BHNS reprend le tracé du TVR qui n'était pas en site propre sur ce tronçon. Il faut donc réaménager le parcours afin de sortir le nouveau BHNS du trafic routier et ainsi le rendre ainsi performant.

2.3.2.1. Trajet dans l'avenue Jean Jaurès

Le bus empruntera l'avenue Jean Jaurès tout comme le TVR. Le projet prévoit donc la mise en site propre de cette avenue. Le trafic automobile existant actuellement sur cette avenue sera donc déplacé sur les virages de l'avenue du Général Leclerc. En effet l'Avenue Jean Jaurès possède une largeur limitée (12 mètres), et ne permet pas la création d'un site propre sans suppression du trafic automobile. La place restante de l'avenue sera laissée aux piétons d'un côté et au vélo de l'autre avec la création d'une piste cyclable. La vue aérienne suivante illustre cet aménagement sur une portion de l'avenue Jean Jaurès.



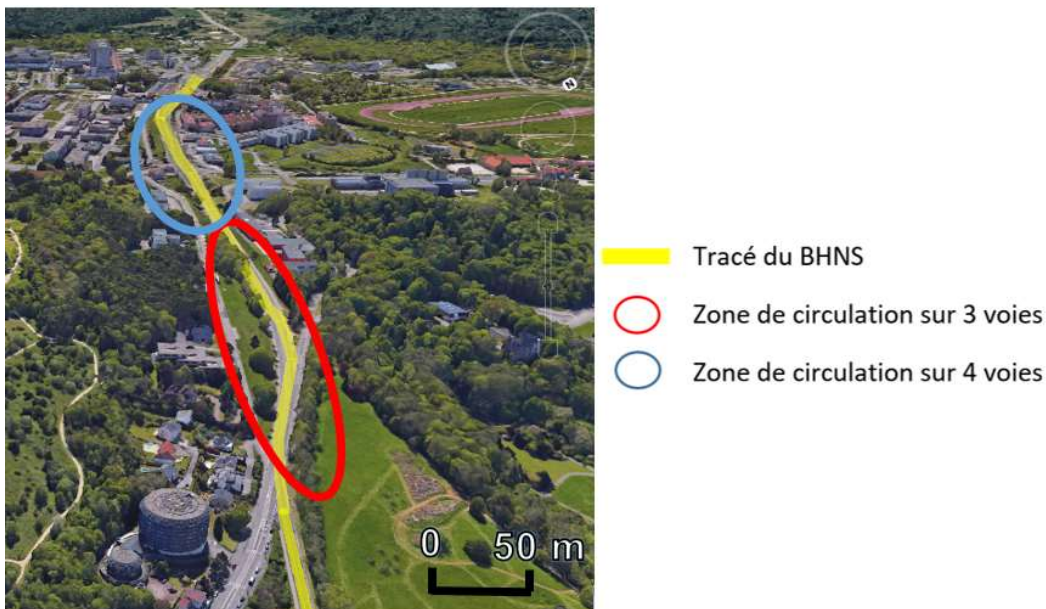
Vue aérienne 7 : réaménagement de l'avenue Jean Jaurès réalisation : Noé LIMBACH

L'aménagement de l'avenue pose plusieurs problèmes. En premier lieu cette avenue est traversée par des rues perpendiculaires, il se pose donc la question de cette traversée dans le nouvel aménagement. La réponse apportée par le projet est la création de feu de circulation avec priorité au bus. La traversée de ces rues ne crée donc pas de problèmes pour le BHNS. Le deuxième problème posé par ce réaménagement et la présence à l'heure actuelle de garages et de places de parking longitudinales sur l'avenue. La réponse apportée ici est la mise en sens unique des rues perpendiculaires qui

permettrait le dégagement d'espace sur ces rues et la création de nouvelles places de parking. Cependant cette solution peut poser problème aux riverains possédant un garage ou ayant l'obligation de marcher plus pour se rendre à leur domicile. Des compensations financières peuvent être proposées à ces riverains. Ce mécontentement peut être vu comme la limite du projet mais il peut permettre, en rendant l'usage de la voiture plus difficile d'aider au développement du transport en commun.

2.3.2.2. Trajet dans l'avenue du Général Leclerc

Après avoir emprunté l'avenue Jean Jaurès, Le BHNS emprunte le haut de l'avenue du Général Leclerc comme le TVR. Là encore, il s'agit de mettre en site propre le trajet du BHNS. Cette mise en site propre pose ici moins de problèmes. En effet, l'avenue du Général Leclerc mesure 15 mètres⁵ de large pour sa portion la moins large et 30 mètres pour sa portion la plus large. De plus un élargissement de l'avenue est possible car elle n'est pas entourée de bâti mais de verdure. Cette avenue peut être séparée en deux zones : la zones où la circulation s'effectue sur trois voies et celle où elle s'effectue sur 4 voies. La vue aérienne suivante détaille ces deux sections.



Vue aérienne 8 : Différenciations des zones de l'avenue du Général Leclerc réalisation : Noé LIMBACH

La zone de circulation sur 3 voies est celle proche du bout de l'avenue Jean Jaurès. Dans cette zone, l'avenue du Général Leclerc possède des trottoirs. Voici la vue en coupe de cette zone de l'avenue.

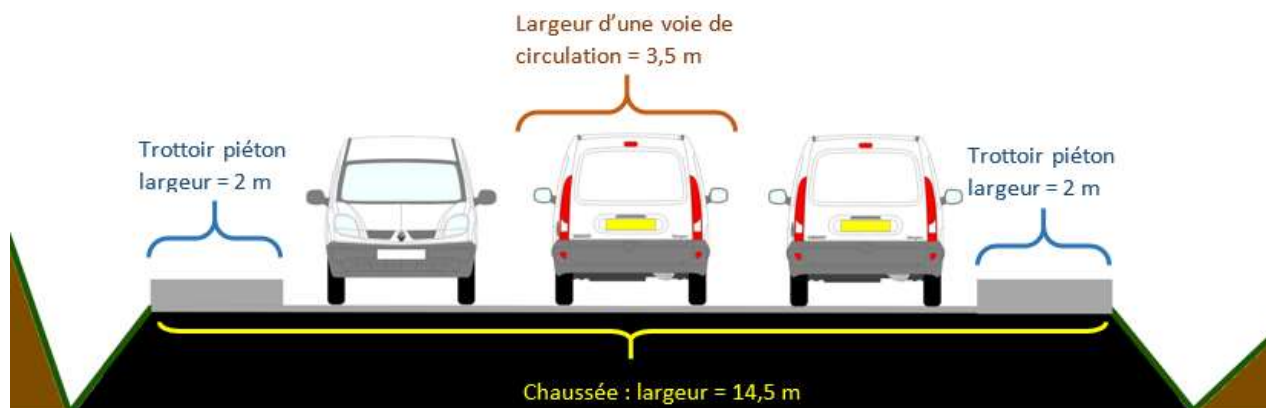


Figure 1 : Vue en coupe de la section à 3 voies de l'avenue du Général Leclerc (réalisation personnelle)

La deuxième zone sur 4 voies se situe à partir du croisement avec la rue du doyen Jacques Parisot jusqu'à Brabois. Cette zone ne possède pas de trottoir mes des bandes latérales gravillonnées. Voici la vue en coupe résumant l'occupation de la chaussée sur cette zone.

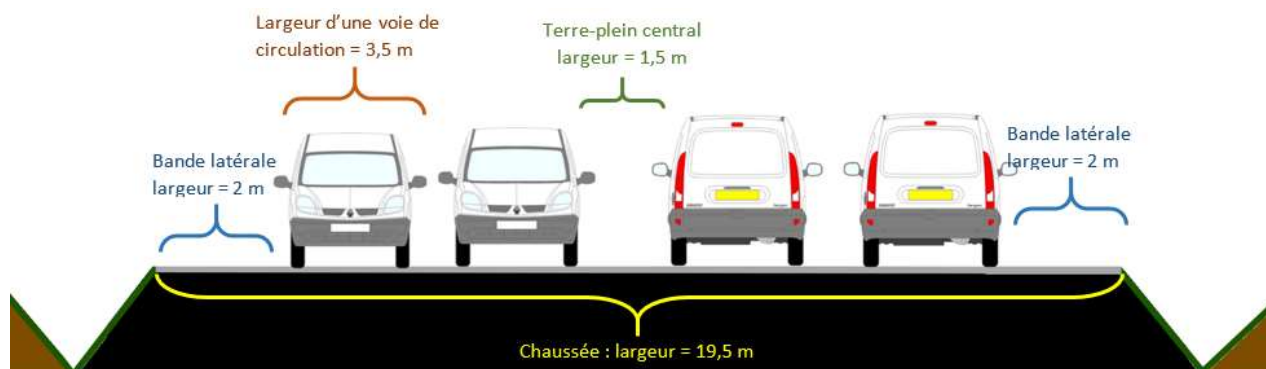


Figure 2 : Vue en coupe de la section à 4 voies de l'avenue de Général Leclerc (réalisation personnelle)

La mise en site propre de la nouvelle ligne de BHNS est la même pour les deux zones. Elle prévoit l'insertion de deux voies réservées au bus, ainsi que d'une piste cyclable et d'un trottoir piéton sur la totalité de la longueur de l'avenue jusqu'à Brabois. Voici la vue en coupe du projet.

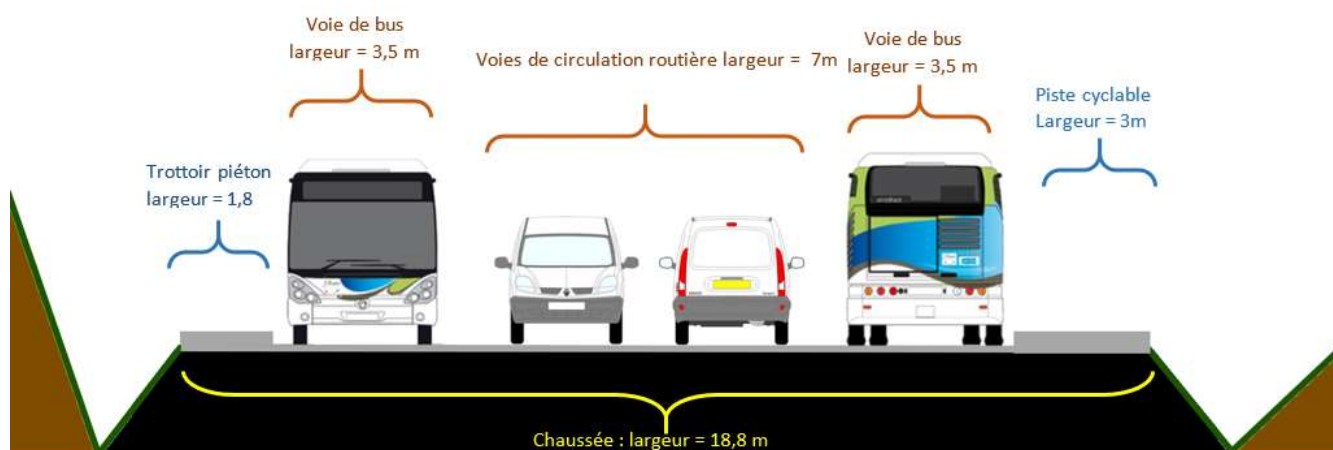


Figure 3 : Vue en coupe du réaménagement de l'avenue du Général Leclerc (réalisation personnelle)

Le dimensionnement des infrastructures de transport correspond à celui d'une voie de transit³⁴ selon le P.D.U. de Sophia Antipolis.³⁵ . La largeur de chaussée du projet implique un agrandissement de cette dernière dans le secteur où la circulation est actuellement sur 3 voies et une diminution de la chaussée dans le secteur où elle s'effectue sur 4 voies. La position des bus sur le côté de la route permet une desserte des arrêts plus simple que s'ils étaient placés sur le centre de la chaussée. Le projet implique une grande réduction de l'emprise du trafic automobile sur la chaussée, avec le passage à deux voies de circulations. De plus la priorité des bus aux feux peu encore ralentir ce trafic. Cela rend plus difficile les déplacements automobiles sur l'avenue. Cette difficulté créée une incitation vers le transport collectif.

2.3.2.3. Terminus de Brabois

La desserte du Terminus de Brabois par le BHNS est la même que celle du TVR cette zone est déjà aménagée en site propre pour les besoin de ce dernier et ne nécessite donc pas de réaménagement. De plus un parking relais est déjà présent dans cette zone grâce au TVR.

2.3.3. Aménagement du parcours du tramway

L'aménagement d'un tramway demande des infrastructures ferrées en site propre qui nécessitent la réorganisation des rues qu'il emprunte.

2.3.3.1. Trajet dans le boulevard de l'Europe et dans l'avenue Jeanne d'Arc

Le boulevard de l'Europe est l'axe majeur de Vandoeuvre les Nancy ce boulevard est très large puisqu'il mesure entre 40 et 60²² mètres de large. Le boulevard est rectiligne entre Vélodrome et le pont de l'avenue Carnot. Il traverse alors le quartier des Nations. Ce boulevard est axé vers le transport automobile avec une circulation sur 4 voies plus deux voies supplémentaire alimentant des places de parking. La vue en coupe ci-dessous résume le l'aménagement actuel du Boulevard entre le carrefour du Vélodrome et l'avenue Carnot.

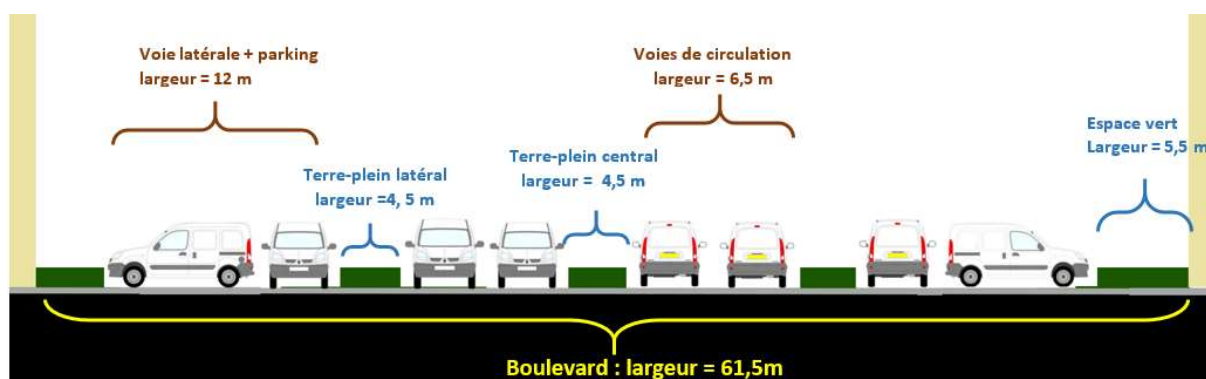


Figure 4 : Vue en coupe du boulevard de l'Europe (réalisation personnelle)

³⁴ Voie de transit : avec des trajets de portée intercommunale selon le P.D.U. de Sophia Antipolis.

³⁵ <http://www.pdu-casa.fr/annexe1.pdf>

Les infrastructures dédiées à la voiture occupent plus des $\frac{3}{4}$ du boulevard. Les terre-pleins sont engazonnés ce qui permet une continuité verte sur le Boulevard. De plus des espaces verts sont présents le long du bâti. Le boulevard manque de réelle place pour les piétons et les vélos.

La mise en place du tramway en site propre sur ce boulevard implique des changements. Outre la mise en place du tramway, le but du projet est de redonner de la place aux modes de transport doux dans le Boulevard. Voici la vue en coupe du boulevard avec la mise en place du projet.

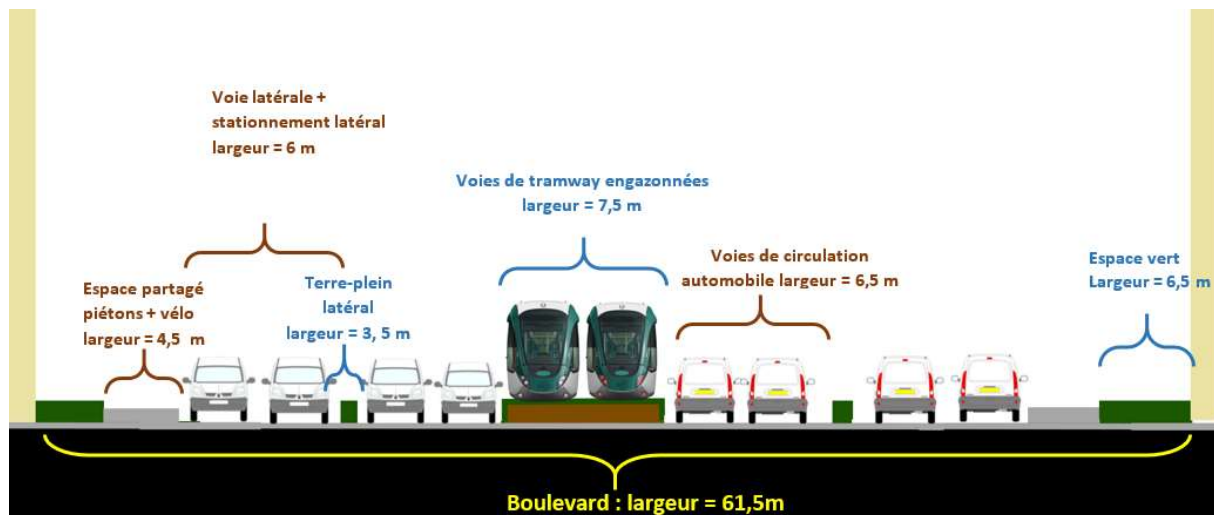


Figure 5 : Vue en coupe du réaménagement du boulevard de l'Europe (réalisation personnelle)

Le projet prévoit l'insertion du tramway au centre du boulevard. Le tramway se place ainsi dans la continuité de son passage au carrefour du Vélodrome. Cette insertion implique un agrandissement du terre-plein central afin d'y placer les voies de tramway. Ces voies seront engazonnées afin de garder la continuité verte auparavant présente. Afin de pouvoir laisser la place pour deux voies de circulations automobile de chaque côté du tramway, les terre-pleins latéraux seront réduits. Un gain de place sera aussi effectué par la mise en stationnement latérale des places qui ont été auparavant en bataille le long du boulevard. Ce gain de place sera utilisé pour insérer un trottoir partagé entre les vélos et les piétons pour permettre d'accroître les modes de transport doux sur le boulevard. Les espaces verts placés le long du bâti seront agrandis de 1 mètre grâce au changement de mode stationnement. Le boulevard laissera ainsi moins de place à la voiture tout en impactant pas la fluidité au trafic automobile.

Le placement des stations dans ce boulevard ne nécessite pas de changement du trafic routier, en effet les stations sont localisées dans des endroits où le terre-plein central du boulevard est élargi suffisamment pour y placer une station de tramway car il n'y a pas de voies de stationnement.

A la fin de son trajet sur le boulevard de l'Europe, le tramway s'insère latéralement sur l'avenue Jeanne d'Arc. Il se pose alors la question de l'intermodalité avec la ligne 4 du BHNS.

Le projet propose de créer des voies partagées entre bus et tramway sur ce tronçon commun aux deux modes de transport. La vue aérienne suivante illustre la réorganisation de cette zone selon le projet.



Vue aérienne 9 : Réaménagement de l'avenue Jeanne d'Arc (réalisation personnelle)

La voie partagée entre le tramway et le bus permettra une mise en site propre de la ligne 4 du BHNS. De plus elle rendra la station Jeanne d'Arc multimodale, avec des quais plus longs, capables d'accueillir un bus articulé et un tramway. La vue aérienne permet également d'illustrer l'insertion des voies de tramway sur l'avenue Jeanne d'Arc. Les quatre voies de circulation automobiles auparavant présentes se voient réduites à deux. Le reste de l'avenue est occupé par le tramway ainsi que par l'insertion d'une piste cyclable latérale. Cette piste cyclable est isolée de la route par les voies du tramway. Les voies de circulation restantes pour l'automobile, sont mises en sens opposé l'une par rapport à l'autre ce qui permet de garder les 2 sens de circulation de l'avenue.

2.3.3.2. Trajet de Polytech Nancy à Porte Sud

Le passage du tramway à côté de Polytech Nancy implique de profonds changements dans la zone. Un problème est posé par le manque de place le long de l'école. Elle est en effet bordée par une bretelle d'autoroute et une piste cyclable qui ne laissent pas la place pour construire la ligne de tramway. De plus la création d'un parking relais sur au niveau du parc des expositions implique que la nouvelle station ne soit pas trop éloignée de l'infrastructure. Le projet répond à ces problématiques en déviant la piste cyclable et en insérant la station à l'extrémité du tracé la plus proche du parc des expositions.

La vue aérienne suivante illustre l'aménagement de la zone de Polytech Nancy.



Vue aérienne 10 : Réaménagement de la zone de Polytech Nancy (réalisation personnelle)

Le projet implique la création d'un nouveau pont capable de franchir la ligne SNCF de Nancy à Merrey. Ce pont est commun au tramway et à la piste cyclable. Le flux de piétons entre le parking relais et la station ne demande pas d'aménagement particulier car le trottoir est déjà assez large sur la zone en question.

Le trajet entre Polytech et la zone porte Sud suit un axe rectiligne : la départementale 570. La faible densité des zones traversées permet un agrandissement de la chaussée et une insertion latérale du tramway sur la chaussée. Ce qui n'implique qu'un faible réaménagement de la chaussée. La vue aérienne suivante illustre l'insertion latérale du tramway sur la D 570



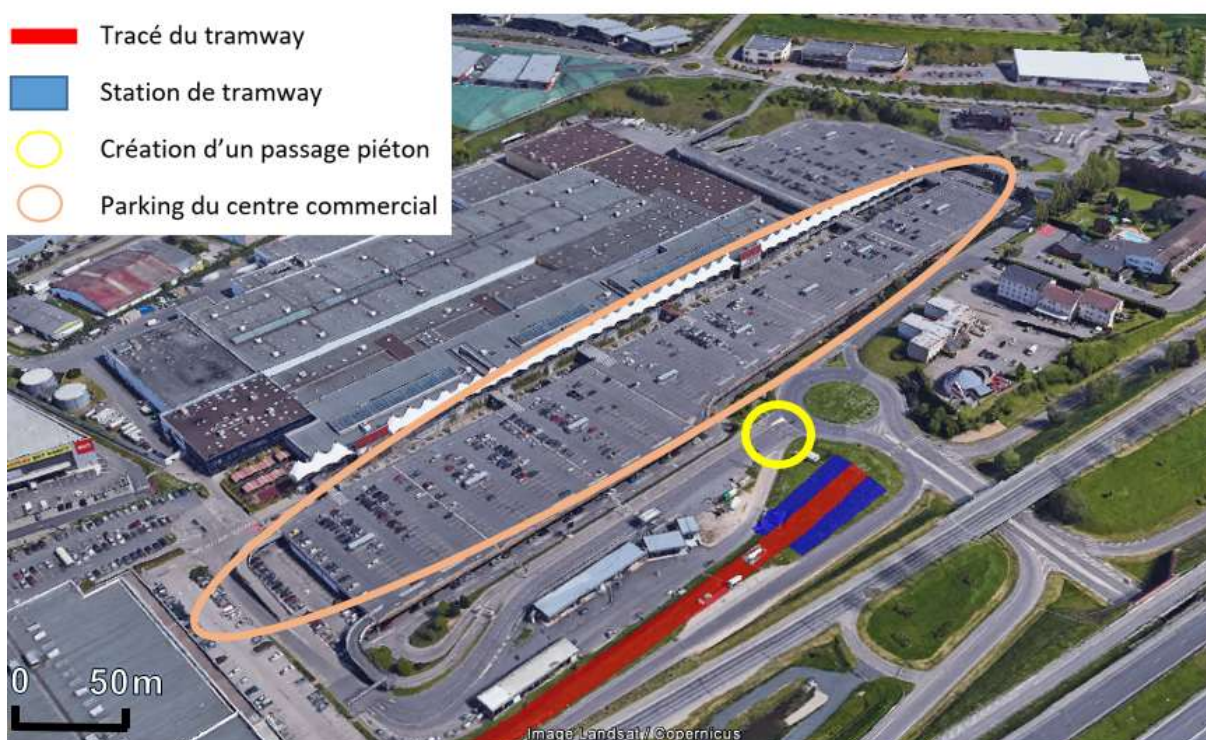
Vue aérienne 11 : Parcours du tramway sur la RD 570

(réalisation personnelle)

L'insertion du tramway sur cette route n'impacte donc que très peu le trafic routier. Le peu de carrefours traversés dans cette zone, la faible densité d'habitation ainsi que le caractère rectiligne du tracé permet au tramway de maintenir une vitesse commerciale élevée sur ce tronçon.

2.3.3.3. Terminus de Nancy Porte Sud.

Le terminus de Nancy Porte Sud doit répondre à une problématique principale, il se situe dans une zone où les distances sont adaptées à l'automobile et non à la marche à pied, le terminus doit donc être situé à proximité du principal pôle générateur de déplacements de la zone. Sur la zone Porte Sud, le principal pôle générateur de trafic est le centre commercial Cora. La vue aérienne suivante illustre la proposition d'aménagement de la zone.



Vue aérienne 12 : Insertion du tramway dans la zone porte Sud (réalisation personnelle)

Le terminus est situé à proximité du centre commercial Cora dont le parking de grande taille peut servir de parking relais ainsi que de dépose minute. Ce parking comporte deux étages, l'ajout d'un troisième est envisageable en cas de surfréquentation du parking relais. L'ajout d'un passage piéton est nécessaire entre le parking du Cora et l'arrêt de tramway car la majorité des flux pédestre y seront concentrés. Le terminus du tramway sera un cul de sac du fait du manque de place dans la zone. En effet un tel aménagement permet d'éviter un demi-tour au tramway et donc une infrastructure ferrée importante. Le chauffeur doit descendre du tramway pour changer de cabine de pilotage.

L'illustration suivante montre un terminus en cul de sac devant la gare de Strasbourg.



Vue aérienne 13 : Terminus en cul de sac : gare de Strasbourg (source : Google Earth)

Ce terminus qui prend donc une place limitée, s'insère dans la zone commercial sans nécessité de dévier un axe routier ni de détruire de bâti. Le terminus dans la zone porte Sud demande donc un investissement financier qui reste raisonnable. De plus les vitesses commerciales élevées du tronçon permettent de placer la zone à une vingtaine de minutes³⁶ du centre-ville et donc au tramway d'être concurrentiel avec la voiture qui propose des temps de parcours aux alentours de 20 minutes³⁷ avec en plus la difficulté de stationnement au centre-ville.

³⁶ Temps de parcours réalisé à partir de la mesure de la longueur du tracé jusqu'à la gare : 7 kilomètres selon Géoportail et grâce aux vitesses moyennes données par le CERTU¹²

³⁷ Source : Google maps

. Conclusion

L'abandon nécessaire de la technologie TVR dans l'agglomération nancéenne entraîne un questionnement sur le mode de transport capable de le remplacer. Le tramway ferré semble être le mieux placé pour répondre à cette problématique. Le tracé du TVR n'est pas remis en cause par l'abandon du mode de transport. Cependant ce tracé pose un problème topographique dans sa partie Ouest de par la desserte du quartier de Brabois. Le tramway ferré ne pouvant pas emprunter le même tracé, il faut donc trouver un tracé alternatif pour ce tronçon.

Cette problématique est avant tout l'occasion d'étudier et de redéfinir l'offre de transport dans le Sud-Ouest nancéien afin de pouvoir rendre les transports en commun plus attractifs face à la voiture dans cet espace. L'étude de cette zone induit des tracés alternatifs à celui du TVR. La topographie de Vandoeuvre les Nancy minimise les performances du tramway dans le secteur de Brabois. Il est donc préférable de choisir un autre mode de TCSP pour desservir ce quartier et orienter la nouvelle ligne de tramway vers d'autres quartiers.

Le terminus du tramway sur la zone commercial porte Sud est un choix audacieux qui permet la desserte de nombreux pôles importants ainsi qu'une alternative à la voiture dans un secteur où cette dernière est pour le moment incontestée.

L'infrastructure complète du projet prévoit donc la desserte du quartier de Brabois par un BHNS et un placement du terminus du tramway sur la zone porte Sud. Ce tracé permet de continuer et de renforcer l'effort de lutte contre la voiture en ville pour lequel avait été lancé le TVR dans le P.D.U de 2000.

Cependant le projet contient certaines limites. Le succès du tracé du tramway n'est pas garanti jusqu'à la zone porte Sud notamment à cause de la faible densité urbaine et du fort taux de motorisation de certaines communes traversées. De plus une desserte en tramway de Brabois aurait été possible bien que sinueuse par l'avenue du Général Leclerc.

Le projet répond cependant à la problématique principale posée par l'abandon du TVR qui est de trouver une solution performante et audacieuse de transport collectif qui puisse devenir la future colonne vertébrale du réseau nancéien.

Annexes

Bibliographie

Ouvrages papiers

- **CERTU** : Groupe de travail mené par François RAMBAUD (CERTU) , composé de Jacques POYER (CETE Normandie), Bernard QUETELARD (CETE Nord Picardie), Marc ALLARD puis Gaëlle BONNEFOND (DDT), Pierre-Henri EMANGARD (CNFPT La Rochelle), Francis BEAUCIRE (Université Cergy Pontoise), Claude SOULAS et Jean Louis MAUPU (INRETS). *Les modes de transports collectifs urbains*. Lyon : JOUVE Edition 2004. 192 pages
- **HAMMAN Philippe, HEITZ Marie**. *Le tramway dans la ville : Le projet urbain négocié à l'aune des déplacements (extrait)*. Rennes : Presses universitaires 2011. 290 pages

Rapports Numériques

- **Conseil métropolitain du Grand Nancy** : *Renouvellement et extension de la ligne 1- Etat des études et calendrier Conseil Métropolitain du grand Nancy*. Nancy : 2017. <http://www.grandnancy.eu/>
- **CGEDD** : *Mission de diagnostic et de prospective sur les réseaux de transports urbains de Caen et Nancy*. Paris : 2010. http://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/cgedd/006782-01_rapport.pdf
- **CGDD** : *La motorisation des ménages continue de s'accroître au prix d'un vieillissement du parc automobile*. Paris 2010. http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/_shared/pdf/6_Revue_CGDD_Article_6_voiture_08_12_10_cle57a8e2.pdf
- **Métropole du Grand Nancy** : *P.D.U du Grand Nancy*. Nancy : 2006. http://www.esseylesnancy.fr/sites/all/files/documents/fichiers/200610_pdu_def.pdf
- **Communauté d'agglomération de Sophia Antipolis** : *P.D.U. de Sophia Antipolis*. Sophia Antipolis : 2008. <http://www.pdu-casa.fr/>

Sites Internet

- **Métropole du Grand Nancy** : <http://www.grandnancy.eu/>
- **Géoportail** : <https://www.geoportail.gouv.fr/>
- L'étudiant : <http://www.letudiant.fr/>
- **Cartometro** : carto.metro.free.fr
- L'Est Républicain : <http://www.estrepublicain.fr/>
- INA : <http://www.ina.fr/>
- **INSEE** : <https://www.insee.fr>
- Wikipédia : <https://fr.wikipedia.org>
- Tramway 2019 Caen : <http://www.tramway2019.com/>
- **STAN** : <http://www.reseau-stan.com/>
- Réseau Polytech : <http://www.polytech-reseau.org/accueil/>
- Galerie Cora Houdemont : <http://www.galerie-marchande-cora-houdemont.fr/nos-boutiques>

Fiche de lecture n°1:

Titre : Les modes de transports collectifs urbains

Auteur : CERTU : Groupe de travail mené par François RAMBAUD (CERTU) , composé de Jacques POYER (CETE Normandie), Bernard QUETELARD (CETE Nord Picardie), Marc ALLARD puis Gaëlle BONNEFOND (DDT), Pierre-Henri EMANGARD (CNFPT La Rochelle), Francis BEAUCIRE (Université Cergy Pontoise), Claude SOULAS et Jean Louis MAUPU (INRETS).

Editions : Edition JOUVE

Extrait : Deuxième partie : Classifications des systèmes de transport urbain

Résumé : Dans cette partie, le CERTU établit une classification typologique des systèmes de transport urbain. Pour ceci il commence par définir la notion de « site propre » souvent utilisée par erreur. C'est une notion très large. Le CERTU établit une scission des sites propres en deux catégories : les sites propres partagés (ex : voie de bus partagées avec les vélos à Paris) et les sites propres prioritaires (réservés au transport en commun). Le CERTU propose ensuite une classification des systèmes de transport en fonctions des infrastructures qui leur sont dédiées. Cette classification est la suivante : les systèmes routiers, les systèmes guidés sur pneu, les tramways et métro légers, les métros, les systèmes ferrés, les systèmes automatiques. L'ouvrage détaille toutes les caractéristiques des différentes catégories. La dernière partie de l'extrait traite d'une comparaison entre les systèmes de surface sur pneu (type BHNS) et les systèmes de surface sur rail (type tramway). Les auteurs ne prennent pas partie pour aucun de ces systèmes et se contentent de donner les avantages et les inconvénients techniques qu'ils peuvent poser. Ils abordent également les systèmes hybrides (type TVR) en listant leurs atouts et leurs faiblesses.

Apports pour le projet : Cet extrait m'a permis de connaître assez exactement les types de systèmes de transport et les solutions techniques qui existent en France. Ainsi, j'ai pu connaître les solutions techniques de TCSP qui existent dans des agglomérations similaires à Nancy. De plus la fin de l'article se concentre sur les systèmes de surface capacitaire (tramway, système guidé sur pneu). Cette partie m'a permis de connaître les avantages et les inconvénients des modes de transport susceptibles de remplacer le TVR de Nancy.

Fiche de lecture n°2:

Titre : Le tramway dans la ville. Le projet urbain à l'aune des déplacements.

Auteur : Sous la direction de Philippe Hamman, auteur de l'extrait : Marie Heitz

Editions : Presses universitaires de Rennes

Extrait : Chapitre 10 : En partant de petits arrangements avec une place de Gare : Strasbourg (XX^e siècle)

Résumé : Ce chapitre s'intéresse à l'évolution de la place de la gare de Strasbourg à des époques ciblées, pour en tirer le rapport de force et les conflits présents entre les acteurs. Les places de gare représentent des territoires d'études intéressants pour étudier les jeux d'acteurs. En effet, la présence acquise et sur une durée très longue d'un même acteur couplé à des évolutions technologiques entraîne des changements radicaux et successifs dans l'aménagement de ces places. La gare de Strasbourg présente un jeu d'acteur exacerbé par l'histoire riche en rebondissement qu'a subit la ville au cours du XX^e siècle. L'étude sur la place de la gare strasbourgeoise, basée sur des documents d'archives et placée à différentes époques permet de mettre en évidence les acteurs jugés « muets » et ceux jugés « parlants ». Les acteurs « muets » sont ceux dont la voix ne compte pas et les « parlants » sont ceux dont la voix compte comme les représentants d'association ou les élus. L'étude est basée sur différents points clés comme le stationnement et la circulation. Les jeux d'acteurs ont le plus souvent lieu entre les acteurs « parlants » et peuvent se solder de trois manières différentes : le statut quo, l'arrangement, ou la solution policière.

Apports pour le projet : Ce chapitre m'a permis de comprendre la complexité des jeux d'acteurs se trouvant derrière l'aménagement de différents réseaux. Il m'a aussi permis de comprendre à quel point la vision générale peut changer sur l'aménagement. Comme par exemple entre les années 1970 où l'aménagement des villes était orienté vers la voiture avec la construction de grande infrastructure et en dépit des autres usagers, et aujourd'hui où la tendance est à l'inverse au rejet de la voiture en ville. Ce changement de vision assez rapide fait prendre conscience de l'impossibilité de construire une solution de transport en commun urbain figée dans le temps.

Remerciements

Je tiens particulièrement à remercier les personnes m'ayant aidé à réaliser ce projet :

- **Monsieur Hervé BAPTISTE** : tuteur de ce projet qui m'a permis d'orienter le projet et qui a pris du temps pour répondre à mes questions.
- **Monsieur Leonel DA CUNHA** : chargé du transport à la métropole du Grand Nancy qui m'a permis d'accéder à des documents indispensables pour le projet.
- **Monsieur Franklin JARRIER** : Responsable du site cartometro qui m'a permis de réutiliser ses cartes détaillées du TVR de Nancy.
- **Mes Parents** qui m'ont aidé de par leur connaissance du terrain

35 allée Ferdinand de Lesseps
37200 TOURS



Sous la direction de :

BAPTISTE Hervé

LIMBACH Noé

Réaménagement du tronçon Ouest de la ligne de TVR de l'agglomération nancéienne : Un tramway pour le Grand Nancy

Résumé : Le TVR (transport sur voie réservée) est un mode de transport hybride entre le tramway et le bus. Cette technologie est utilisée pour la ligne structurante du réseau de transport collectif urbain de l'agglomération nancéienne. Cette technologie n'est plus viable et l'agglomération doit la remplacer. Cependant le tracé n'est pas à remettre en question. Le tramway ferré semble être la meilleure solution pour remplacer TVR. Mais il ne peut pas gravir les pentes menant au terminus Ouest de la ligne de TVR. Un questionnement est donc ouvert sur la relocalisation du terminus Ouest et sur les tracés alternatifs. La continuité urbaine du secteur permet de tracer les contours d'une zone d'étude capable d'accueillir le terminus du futur tramway. L'identification des pôles générateurs de déplacements est indispensable pour définir les quartiers qui nécessitent la venue d'une ligne de transport en commun. Cette analyse voit deux tracés se dégager avec un terminus au Sud sur la commune de Houdemont ou à l'Ouest dans le quartier de Brabois. Il apparaît que les avantages du tramway sont moins importants sur le quartier de Brabois du fait de la topographie sa topographie. De plus la desserte du Sud de l'agglomération est la plus audacieuse pour lutter contre la trop grande présence de la voiture dans cette zone urbaine. C'est pourquoi le projet propose un terminus du tramway sur la zone commerciale porte Sud et une desserte du quartier de Brabois par un Bus à haut niveau de service.

Mots Clés : TVR, Tramway, TCSP, BHNS, Nancy, Grand Nancy, Transport

Localisation géographique : Grand Est, Meurthe et Moselle, 54

DAE3 Pind

2016-2017