



TRANSPORTS COLLECTIFS URBAINS À TOULOUSE

OPPORTUNITÉ ET FAISABILITÉ D'UNE TROISIÈME LIGNE DE MÉTRO

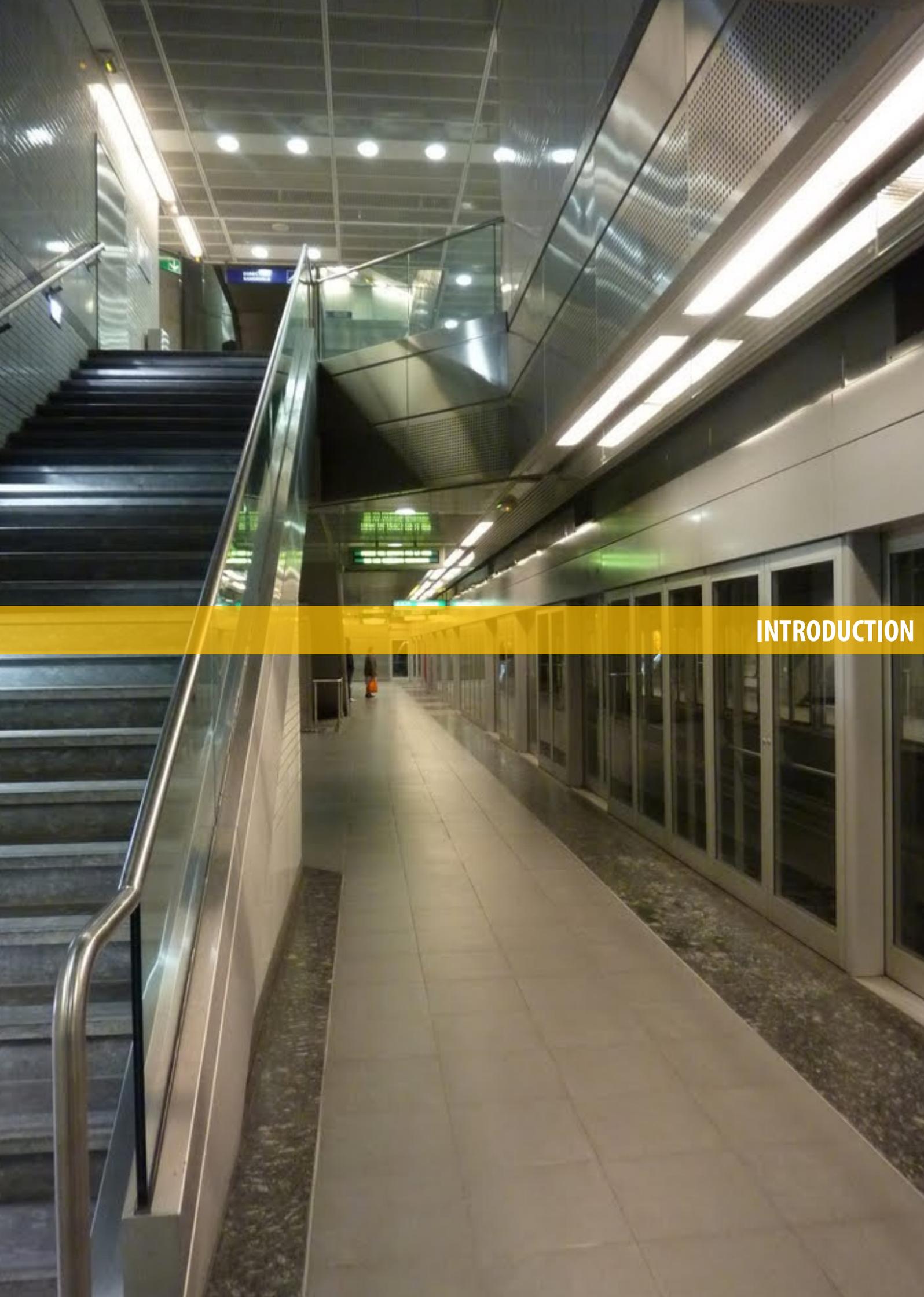
MAXIME LAFAGE

SEPTEMBRE 2011

TRANSPORTS COLLECTIFS URBAINS À TOULOUSE :
OPPORTUNITÉ ET FAISABILITÉ D'UNE TROISIÈME LIGNE DE MÉTRO

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	3
INTRODUCTION	4
PREMIÈRE PARTIE – ÉLÉMENTS D'ARBITRAGE ENTRE VAL ET TRAMWAY	9
CHAPITRE 1 – CARACTÉRISTIQUES DU VAL	10
SECTION 1 – CARACTÉRISTIQUES DU VAL : POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES	10
SECTION 2 – LE VAL ACTUEL À TOULOUSE	13
SECTION 3 – REGARDS SUR LE VAL	17
CHAPITRE 2 – CARACTÉRISTIQUES DU TRAMWAY	19
SECTION 1 – CARACTÉRISTIQUES DU TRAMWAY : POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES	19
SECTION 2 – LE TRAMWAY ACTUEL À TOULOUSE	23
SECTION 3 – REGARDS SUR LE TRAMWAY	26
CHAPITRE 3 – LE CHOIX DU VAL POUR LE TISSU URBAIN TOULOUSAIN	27
SECTION 1 – RÉSEAU ACTUEL : POINTS FORTS ET DÉFAILLANCES	27
SECTION 2 – POTENTIALITÉS FUTURES	33
SECTION 3 – COMPARAISONS AU REGARD DU CAS TOULOUSAIN	37
DEUXIÈME PARTIE – LE CHOIX D'UN TRACÉ COHÉRENT	47
CHAPITRE 1 – ÉTUDE DÉMOGRAPHIQUE, ÉQUIPEMENTS DESSERVIS ET INTERCONNEXIONS	47
SECTION 1 – ÉTUDE DÉMOGRAPHIQUE DES QUARTIERS PEU OU NON DESSERVIS	47
SECTION 2 – ÉQUIPEMENTS DESSERVIS	52
SECTION 3 – INTERCONNEXIONS AVEC LE RÉSEAU ACTUEL	58
CHAPITRE 2 – ARTICULER ET RESSOUDER UN TISSU URBAIN ÉCLATÉ : PRÉSENTATION DU TRACÉ	59
SECTION 1 – SECTEUR OUEST : ENTRE AÉROPORT, GARONNE ET CANAUX	59
SECTION 2 – SECTEUR CENTRE : ANTICIPER LE FUTUR PÔLE MULTIMODAL	61
SECTION 3 – SECTEUR EST : DÉSENCLAVER, CAPTER ET DRAINER L'ÉTALEMENT URBAIN	63
CHAPITRE 3 – REPORT DES FLUX ET FRÉQUENTATION : ESTIMATIONS DÉTAILLÉES	65
SECTION 1 – SECTEUR OUEST : ZONE AÉROPORTUAIRE ET ESTUDIANTINE	65
SECTION 2 – SECTEUR CENTRE : CENTRE HISTORIQUE, GARE TGV ET QUARTIER D'AFFAIRES	70
SECTION 3 – SECTEUR EST : ZONE RÉSIDENIELLE ET PARCS D'ACTIVITÉS	72
TROISIÈME PARTIE – CARACTÉRISTIQUES DU TRACÉ ET FAISABILITÉ TECHNIQUE ET FINANCIÈRE	81
CHAPITRE 1 – CARACTÉRISTIQUES DU TRACÉ	81
SECTION 1 – TEMPS DE TRAJET	81
SECTION 2 – CARTES DÉTAILLÉES	85
SECTION 3 – APERÇU GLOBAL DES CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE	93
CHAPITRE 2 – FAISABILITÉ TECHNIQUE	94
SECTION 1 – PRÉVENTION DES RISQUES D'INONDATIONS, ÉTAT DU SOL, DÉVIATION DES RÉSEAUX ET MONUMENTS CLASSÉS	94
SECTION 2 – OUVRAGES D'ART, TRONÇONS AÉRIENS, PROFONDEUR, PENTES ET ÉCARTS INTERSTATIONS	98
SECTION 3 – EMPLACEMENTS, CARACTÉRISTIQUES ET FONCTIONS DES STATIONS	100
CHAPITRE 3 – FAISABILITÉ FINANCIÈRE	120
SECTION 1 – COÛTS ESTIMÉS ET ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DE RENTABILITÉ	120
SECTION 2 – HISTORIQUE DU FINANCEMENT DES LIGNES A ET B DU VAL TOULOUSAIN ET SITUATION FINANCIÈRE ACTUELLE	124
SECTION 3 – UN INVESTISSEMENT D'AVENIR : FINANCEMENT ENVISAGEABLE ET RETOMBÉES ÉCONOMIQUES	126
CONCLUSION	129
BIBLIOGRAPHIE	131
LISTE DES SIGLES	131
LISTE DES ANNEXES	132



INTRODUCTION

INTRODUCTION

Avec ses multiples faubourgs dispersés voire isolés du centre-ville historique, Toulouse a longtemps conservé les traits d'une « grande ville à la campagne », symbolisée par ses petites maisons aux briques rouges, les « toulousaines ». Faible densité, étalement prononcé vers la périphérie et préférence pour l'automobile reine ont profondément marqué le tissu urbain de la quatrième ville de France en termes d'habitants en 2011. Inaugurées respectivement les 26 juin 1993 et 30 juin 2007 et complétées le 11 décembre 2010 par la ligne T1 du tramway, les lignes A et B du réseau de métro de l'agglomération toulousaine ont permis peu à peu de retisser les liens jusque là distendus entre une population privilégiant la voiture individuelle et un réseau de transports collectifs qui ne parvenait pas à répondre à ses attentes.

Entre le début du XIX^e siècle et le début de la Première guerre mondiale, la croissance démographique de Toulouse fut telle que la population doubla pour franchir le seuil symbolique des 150 000 habitants en 1911. Dans un Sud-ouest auparavant enclavé mais dont le Canal du Midi avait tout de même contribué à un certain dynamisme économique, l'arrivée du chemin de fer à Toulouse le 30 août 1856, avec l'inauguration du « débarcadère du chemin de fer » à Matabiau sur la ligne Bordeaux – Sète, amplifia un processus de développement largement enclenché. À la faveur notamment d'un territoire communal de près de 12 000 hectares qui proposait des opportunités foncières aisées, la ville parvint à contenir cet essor démographique en s'étalant dans une multitude de faubourgs peu denses en périphérie du centre-ville. D'Arnaud-Bernard à la Barrière de Paris en passant par les Minimes, ou de Saint-Michel à la Roseraie, les constructions s'organisèrent désordonnément au gré des initiatives individuelles, ce qui ne manqua pas de causer très rapidement des problèmes majeurs pour équiper et desservir ces quartiers. Pour tenter d'enrayer cette expansion qui commençait à peser trop lourdement sur le budget de la ville (multiplication des rues, réseaux d'assainissement, d'eau potable, de gaz et d'électricité, mais aussi éclairage public), des tentatives pour contenir cet étalement furent entreprises timidement au cours du XX^e siècle. C'était sans compter sur l'apparition de l'automobile et sa démocratisation dans les années cinquante. Les petites maisons aux briques rouges des faubourgs se dotèrent progressivement de garages attenants et la politique de la ville accompagna et encouragea cet essor de « l'automobile triomphante » en adaptant ses infrastructures à une circulation de plus en plus forte. On construisit de nouvelles routes, on aménagea des parkings, on remodela certaines rues... Parallèlement, les transports en commun (ouverts en 1863 avec trois premières lignes d'omnibus à chevaux pour faire face à l'intensification du trafic d'hommes et de marchandise après l'ouverture de la gare Matabiau) perdaient inexorablement de leur efficacité et donc de leur fréquentation, dans un phénomène national qui était toutefois d'une ampleur gravissime à Toulouse. Dès juillet 1957, les tramways furent abandonnés. L'espace qu'ils occupaient, notamment dans le centre-ville dont la saturation était proche, était considéré comme trop inconfortable pour la circulation automobile. À cette situation déjà difficile, s'ajouta l'expiration de la concession attribuée à la Société des Transports en Commun de la Région Toulousaine (STCRT) au cours de l'année 1967, qui conduisit à l'impérieuse nécessité de réorganiser rapidement l'ensemble du fonctionnement des transports collectifs. Ce remaniement fut difficile et très tardif tant les politiques publiques ne s'en remettaient à cette époque qu'à la seule automobile. Mais la périurbanisation galopante des « Trente glorieuses », stimulée par une croissance économique soutenue, mit brusquement en exergue les limites de cette vision de court terme. Car entre temps, l'Etat, dans sa vaste politique d'aménagement du territoire débutée à la fin des années 1950 pour mettre fin au déséquilibre entre une capitale hypertrophiée, Paris, et sa « province » sous-équipée (que le géographe Jean-François Gravier qualifia de « désert français » au sortir de la Seconde guerre mondiale), consacra Toulouse comme « métropole d'équilibre » en 1963. On dota la ville de nouveaux équipements majeurs afin de conforter durablement sa position de tête dans le domaine aéronautique et spatial. Suivit la construction de Rangueil et son campus universitaire doublé d'un centre hospitalier majeur, puis l'apparition des pavillons individuels cossus de Saouzelong ou de la Côte-Pavée, plus populaires vers la Roseraie ou Soupetard, et l'édification –parfois précipitée– des grands ensembles austères d'Empalot, des Izards ou du Mirail. Ce

développement urbain colossal en quelques années fut difficile à absorber, notamment en raison des difficultés de circulation insoutenables à long terme qui étaient dès lors engendrées. Alors que certains avançaient l'idée de recouvrir le Canal du Midi –qualifié de vieillissant voire inutile– d'une dalle de béton pour le transformer en boulevard périphérique ou d'ouvrir les voies sur berge à la circulation (comme à Paris), il fut enfin décidé de stopper –du moins ralentir– cette prépondérance accordée à l'automobile en rendant « droit de cité » aux transports collectifs. Crise pétrolière aidant, et après six années de délaissement, de nouvelles institutions furent créées pour organiser et exploiter un nouveau réseau, à refonder entièrement. Un Syndicat Mixte des Transports en Commun (SMTC) fut lancé le 1^{er} janvier 1973 (devenu Tisséo-SMTC en 2002, il s'agit désormais d'un EPIC –Établissement Public à Caractère Industriel et Commercial depuis 2006–), réunissant les communes et le département de la Haute-Garonne. L'exploitation du réseau fut attribuée à une Société d'Économie Mixte des Voyageurs de l'Agglomération Toulousaine (SEMVAT), détenue à 48% par la ville de Toulouse.

Dès lors, on s'efforça de combler le retard accumulé en quelques années en développant considérablement le réseau d'autobus, qui passa de 357 kilomètres en 1970 à plus de 427 en 1975. Mais cet effort fut particulièrement difficile et exigeant, compte-tenu d'un étalement urbain massif (mitage) totalement indifférent des transports. Il fallait « courir après la ville », de manière plus ou moins efficace. Certains quartiers pâtissaient d'une desserte insuffisante et les protestations furent nombreuses dans les années soixante-dix, aux Sept-Deniers, à Lardenne ou Soupetard. L'automobile demeurait encore le principal moyen de locomotion et la stagnation des chiffres de fréquentation des autobus augurait des déficits d'exploitation importants.

S'imposa alors l'idée de doter Toulouse d'un réseau de transport en commun en site propre (TCSP) de type métro ou tramway, plus attractifs et susceptibles de réduire la part modale de l'automobile. Il en allait de même dans les autres grandes métropoles françaises avec l'inauguration du métro de Marseille en 1977, Lyon en 1978 ou Lille en 1983. Dès l'aube des années quatre-vingts, on entreprit les premières études préalables à un choix qui allait s'avérer décisif. Mais l'arbitrage à effectuer entre le tramway d'une part et le métro de type VAL (Véhicule Automatique Léger, mis au point par Matra et déjà en service à Lille à l'époque) d'autre part, bascula dans l'opposition politique. Les socialistes jugeaient le métro trop coûteux et y préféraient le tramway, tandis que la municipalité de Dominique Baudis (élu en 1983) optait pour le VAL. Le SMTC devait trancher et, après un vote houleux le 9 juillet 1985, arbitra pour le métro après l'élection de Guy Hersant (adjoint de Dominique Baudis) à sa tête. Pour autant, les socialistes étaient divisés sur la question, à l'image de Léon Eckhoutte (président du Conseil Général de la Haute-Garonne) qui était partisan d'un projet de métro et à qui on demanda de « s'expliquer » après le vote, très serré (égalité en voix mais prépondérance de celle du président du SMTC). Ailleurs en France, le maire socialiste de Rennes Edmond Hervé s'impliquait personnellement au même moment dans l'élaboration d'un projet de métro de type VAL, dont la première ligne fut inaugurée en 2002. Mais à Toulouse, le choix demeura contesté : on avançait qu'avec de tels coûts de construction, il aurait été possible de développer un maillage complet de l'agglomération toulousaine par des bus ou du tramway et on ne croyait pas en l'efficacité des interconnexions bus / métro, notamment aux terminus de ce dernier. L'ère de « l'automobile triomphante » n'était pas encore terminée et certains n'hésitaient pas à militer pour une ligne de métro, qui leur aurait permis de circuler plus facilement de leur côté. Parallèlement, le choix du VAL s'effectuait aussi afin de conserver de l'espace pour les véhicules en surface, ce que n'aurait pas permis un tramway (fut évoqué toutefois la possibilité d'un tramway souterrain dans l'hypercentre). L'heure n'était pas encore à la piétonisation.

La ligne A du VAL fut inaugurée en 1993 ; son tracé dessert les principaux pôles d'activités de la ville, de Basso-Cambo au Mirail (où étaient disponibles de vastes terrains qui avaient été conservés à l'origine pour créer de nouveaux quartiers du

Mirail –projet abandonné très vite, consécutif au mal-être naissant de ces habitants–) vers le Plateau de Jolimont, *via* les Arènes (connexion à la ligne SNCF vers Colomiers), Saint-Cyprien, Esquirol, le Capitole et les Allées Jean-Jaurès. Le succès est tel que les parkings-relais implantés aux deux terminus sont saturés. Ces derniers ont été sous-estimés avec seulement 150 places à Jolimont par exemple. L'interconnexion entre le bus ou la voiture et le métro, laquelle avait été négligée dans les études préalables, s'avère être courante. Pour se rendre en ville, on abandonne volontiers sa voiture à Jolimont ou Basso-Cambo pour emprunter un moyen de transport commode et fiable comme le métro. Très rapidement, le prolongement de la ligne A vers la vallée de l'Hers apparaît indispensable. Jugé trop coûteux à l'origine et traversant des quartiers où l'on pensait que la densité était incompatible avec un TCSP aussi lourd que le VAL, « les pratiques mêmes des toulousains emportèrent la décision » comme le souligne le géographe Robert Marconis. Le prolongement de la ligne A vers Balma-Gramont, outre périphérique et à l'extérieur des limites traditionnelles de la ville, ouvre au public en décembre 2003. Entre temps, une deuxième ligne de VAL –la ligne B–, avait été mise en projet. Celle-ci devait composer avec un tracé conciliant et intégrant un coût de construction élevé et la nécessité d'un temps de trajet rapide, et l'éparpillement des activités et des zones à desservir. La traversée méridienne de Toulouse a toujours été difficile, et ce depuis l'Antiquité : initialement prévue entre Ramonville et la Barrière de Paris, on estima opportun d'éviter les erreurs de la ligne A en prolongeant d'emblée le tracé jusqu'à Borderouge, à l'extrémité Nord de la ville. Ainsi, les deux terminus proposés offraient la possibilité de créer deux nouveaux quartiers adjacents aux stations de métro. Pour la première fois dans l'histoire des transports collectifs à Toulouse, on anticipait sur l'urbanisation future pour ne pas « courir après la ville ». En outre, un détour pour désenclaver le quartier d'Empalot fut décidé après d'âpres discussions. En ouvrant ses portes au public le 30 juin 2007, la ligne B traverse alors en une demi-heure Toulouse du Nord au Sud, *via* les faubourgs des Minimes, le quartier de Compans-Caffarelli, les Carmes, le campus universitaire de Rangueil et Ramonville, tout en se connectant à la ligne A à la hauteur de Jean-Jaurès, sous la ceinture des boulevards. Là encore, le succès est au rendez-vous avec une fréquentation en hausse constante. Le dernier record à ce jour remonte au 10 décembre 2010, avec 408 295 validations sur le seul réseau de métro (217 500 pour la ligne A, 190 795 pour la ligne B) pour un total de 544 828 sur l'ensemble du réseau bus et métro (le tramway n'était pas encore ouvert). Un succès en termes de fréquentation et en estime, puisque les toulousains louent son efficacité, son confort et sa fiabilité. Les 38 stations du métro disposent chacune de leur œuvre d'art, qui plus ou moins discrète, accompagne le voyageur dans ses trajets quotidiens et ne manque pas de personnaliser les stations. Mais la rançon de cette réussite commence à apparaître avec une saturation patente de la ligne A aux heures de pointe qui doit conduire à terme à un doublement des rames et donc de la longueur des quais (de 26 à 52m), qui là encore, n'avait pas été prévu à l'origine et nécessitera des travaux pénalisants et coûteux (contrairement à la ligne B).

En décembre 2010, l'inauguration de la ligne T1 du tramway est venue compléter le réseau de transports en commun, en proposant un tracé à travers l'Ouest toulousain sur 10,9 kilomètres et 18 arrêts, de Blagnac et les usines de l'Airbus A380 (Aéroconstellation) à son terminus provisoire, les Arènes (connexion ligne A du métro), *via* le nouveau quartier d'Andromède, le centre hospitalier universitaire de Purpan ou le Zénith de Toulouse. Le prolongement de la ligne jusqu'au Palais de Justice (ligne B du métro) par Déodat de Séverac, l'Avenue de Muret et le Pont Saint-Michel est en cours malgré un imbroglio juridique pénalisant.

Avec une aire urbaine de plus d'un million d'individus qui croît au rythme de 20 000 nouveaux habitants par an, la « Ville rose » dépassera Lyon d'ici quelques années pour devenir l'une des grandes métropoles européennes, tant par sa démographie que son dynamisme. Les travaux menés dans le cadre du SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale) de Toulouse tablent sur l'arrivée de 300 000 nouveaux arrivants dans l'agglomération toulousaine, et ce d'ici 2030. Dans cette optique, le projet, en cours de conception, de ligne à grande vitesse (LGV) entre Bordeaux et Toulouse, *via* Agen et

Montauban, projette de nouvelles perspectives. Avec des trains capables de rouler entre 320 et 350km/h, Paris ne sera plus qu'à 3h du Capitole, contre un peu plus de cinq heures actuellement. Si la gare Matabiau s'apprête à connaître la deuxième phase de son histoire, c'est plus généralement l'agglomération toute entière de Toulouse qui va bénéficier de cette connexion au réseau à grande vitesse et du coup de fouet consécutif, ouvrant de toutes nouvelles perspectives. Il semble d'ores et déjà acquis qu'un nouveau quartier d'affaires ainsi qu'une vaste opération d'urbanisme sera réalisée sur les emprises libérées autour de la gare Matabiau. De la métropole d'équilibre des années soixante, Toulouse souhaite désormais devenir une métropole européenne pour le XXI^e siècle. Pourtant, si actuellement neuf millions de voyageurs arpentent chaque année la gare contre six à l'aéroport, les estimations pour 2020 planchent sur une fréquentation de 15 à 16 millions de passagers par an à Matabiau contre 7 à 8 millions à Blagnac, soit une augmentation de près de 9 millions de passager annuels (hausse de 37,5%). Déjà en cours de saturation, les infrastructures actuelles de transport ne permettent pas de recevoir et d'absorber correctement ces nouveaux flux annoncés. Dès lors, la prise en compte de tous ces éléments doit conduire à une politique audacieuse et ambitieuse dans le domaine des transports en commun. Placer ces derniers au cœur même des priorités des politiques publiques locales doit parvenir à éviter un engorgement néfaste à l'activité économique et au bien-vivre des habitants de l'une des grandes villes les plus agréables de France.

Face à ces enjeux décisifs, plusieurs solutions sont envisagées. Le premier Plan de Déplacement Urbain (PDU) de Toulouse, adopté en 2001, prévoyait le prolongement de la ligne A jusqu'à Balma-Gramont, la réalisation de la ligne B et la construction de la ligne T1 du tramway entre les Arènes et Aéroconstellation. Ces trois grandes lignes accomplies, les amendements apportés depuis au PDU prévoient la création de nouveaux TCSP. Elu en 2008, le maire de Toulouse Pierre Cohen et son équipe privilégient un développement du réseau de tramway, y compris en centre-ville. Outre les prolongements en cours de la ligne T1 jusqu'au Palais de Justice, est évoquée la création de deux tronçons supplémentaires : une branche de la ligne T1 vers l'aéroport de Blagnac (ligne « Envol ») ainsi qu'une nouvelle ligne le long du Canal du Midi (ligne « Canal du Midi »).

Sous couvert d'un endettement jugé trop important de Tisséo-SMTC, on estime –sans doute trop hâtivement– que le VAL n'est plus une solution d'avenir pour Toulouse et qu'il n'existe plus de possibilités d'accroître le réseau de métro. En apportant des réponses que l'on espère précises, objectives et argumentées, cette étude a pour visée de démontrer l'opportunité réelle et la faisabilité technique et financière d'une troisième ligne de métro de type VAL à Toulouse. Loin de vouloir opposer de façon manichéenne tramway et métro et leurs partisans politiques respectifs, il s'agit de donner à tous des éléments d'arbitrage tangibles et vérifiables, susceptibles d'alimenter sainement le débat public toulousain. Après avoir posé des éléments d'arbitrage entre le tramway et le VAL, ce travail prendra le parti d'une possibilité qui n'est plus évoquée depuis plusieurs années, à savoir la création d'une troisième ligne de métro. Car si la faisabilité technique et financière de nouvelles lignes de tramway n'est pas à remettre en doute, celle d'une troisième ligne de VAL est trop rapidement balayée sans argument valable. La présente étude estime opportun et réalisable d'une part techniquement et d'autre part financièrement cette troisième ligne de VAL. De ce fait, elle tente de proposer un tracé cohérent en avançant des estimations de fréquentation envisageables ainsi qu'une évaluation de son coût total et ses modalités de financement.



PREMIÈRE PARTIE

ÉLÉMENTS D'ARBITRAGE ENTRE VAL ET TRAMWAY

PREMIÈRE PARTIE – ÉLÉMENTS D'ARBITRAGE ENTRE VAL ET TRAMWAY

CHAPITRE 1 – CARACTÉRISTIQUES DU VAL

SECTION 1 – CARACTÉRISTIQUES DU VAL : POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES

C'est à la fin des années soixante qu'apparaissent les premiers projets d'automatisation d'un métro. En 1968 à Lille, l'EPALE (Établissement Public d'Aménagement de Lille-Est) développe une ville nouvelle de près de 100 000 habitants. Jean-Claude Ralite, directeur de l'EPALE, mentionne clairement dans un cahier des charges la nécessité de créer une « symbiose » entre ces nouveaux quartiers et la ville historique de Lille. Un moyen de transport rapide sans attente est désiré : on souhaiterait jusqu'à une rame toutes les minutes. À l'époque pourtant, aucun métro ne pouvait offrir un tel cadencement : il était impossible pour un conducteur de tenir plusieurs heures à un rythme si soutenu. Ce constat posé, les entreprises de transport public, fortement déficitaires comme la RATP à Paris, militèrent pour un système automatisé, sans conducteur.

Robert Gabillard, professeur à l'Université Lille I (physicien et chercheur) met au point dès 1970 un automatisme simple sur un train électrique miniature qui, nécessitant très peu d'équipements sur les voies ou dans les stations, apporte déjà les fonctionnalités sommaires attendues d'un transport public. La sécurité de l'engin et de ses voyageurs est assurée par le biais d'un système novateur de cantons temporels, c'est-à-dire une division des voies par secteurs. Avec l'aide de circuits électroniques d'un nouveau genre, ce système d'anticollision devient fiable. Le premier brevet est déposé le 2 juillet 1971 sous l'appellation « Villeneuve-d'Ascq – Lille » (VAL). Dans la foulée et dans le cadre d'un mémoire et d'une thèse, Jean-Pierre Vervaeke et Jean-Pierre Lestamps réalisent une synthèse détaillée du système ainsi qu'une maquette en laboratoire de deux prototypes, se déplaçant sur une courte boucle implantée sur la commune de Lezennes (Nord). Commercialement viable, la société française Matra rachète les brevets et commence à démarcher les municipalités de plusieurs villes comme Strasbourg, Nice, Bordeaux, Toulouse ou Rennes. Le VAL se trouve un nom plus évocateur : Véhicule Automatique Léger. Il faut attendre 1983 pour que le VAL soit inauguré à Lille. Entre temps, les recherches s'étaient intensifiées pour améliorer le fonctionnement global de l'appareil ; la multiplication des essais et manœuvres fiabilisèrent portes palières ou détecteurs de positionnement.

À Lille, l'exploitant apprécia immédiatement la sécurité qui découle *de facto* du système de portes palières sur les quais. Ces dernières ne s'ouvrent que si une rame est en station et évitent ainsi toute intrusion sur les voies. Découverts sur quasiment l'ensemble de son réseau, les quais du métro parisien voient entre 120 et 130 personnes mettre fin à leurs jours chaque année, ce qui n'est désormais plus rendu possible avec cet équipement. En outre, l'automatisation permet de diminuer l'intervalle de sécurité entre deux rames, pour atteindre une fréquence de 70 secondes et d'augmenter de 10km/h la vitesse maximale (de 70km/h sur un métro classique à 80km/h en pointe sur le VAL). De même, l'adaptation de la fréquence de desserte est davantage modulable que sur un métro traditionnel puisque le débit peut être augmenté très rapidement en injectant de nouvelles rames dans le dispositif, ou à l'inverse, en retirant. Un gain de temps s'opère aussi en bout de ligne, par l'absence de changement de côté à effectuer. D'après plusieurs études menées, la probabilité de panne est également minimisée : 10^{-9} contre 10^{-5} .

Un poste de contrôle centralisé (PCC) est installé à l'un des terminus de la ligne de VAL. Ce centre de pilotage permet l'exploitation en temps réel d'une ligne avec seulement quatre personnes qui régissent 30 000 télémessures et 3 000 télécommandes. Le premier contrôleur gère les incidents liés aux systèmes propres au VAL (rames, énergie électrique) ; le deuxième surveille les distributeurs et composteurs de billets, les escaliers mécaniques, les caméras et la sonorisation (liaisons avec le PCC *via* un réseau en fibre optique) ; le troisième dirige le poste d'injection : en fonction des tables horaires et du besoin, il injecte ou retire des rames et vérifie leur bon fonctionnement ; enfin un quatrième technicien supervise

l'ensemble de l'exploitation en étant le garant de la disponibilité du système dans sa globalité. À ce sujet, la disponibilité des lignes de VAL est très largement supérieure aux autres transports en commun en sites propres (tramway, bus à haut niveau de service etc.) avec un taux de disponibilité compris entre 99,1 et 99,9% sur l'ensemble du temps total d'exploitation (99,28% sur la ligne A et 99,34% sur la ligne B en 2010 ou par exemple 99,89% à Rennes en 2007). Traduit pratiquement, ces taux traduisent un nombre de pannes avoisinant 230 incidents par an supérieurs à 4 minutes. En 2010 à Toulouse, la durée moyenne d'interruption du service était de 26 minutes. Si le nombre d'incidents strictement techniques est équivalent aux autres types de TCSP, le site propre intégral proposé par le VAL évite tout accident avec la circulation automobile ou intrusion sur les voies, ce qui garantit un fonctionnement indépendant des aléas extérieurs et donc une disponibilité et fiabilité accrue. En transportant un nombre de passagers bien plus important que le tramway, on a dénombré 1 mort sur l'ensemble du réseau de métro français en 2006 hors-suicides (0 sur le VAL) contre 5 sur celui de tramway entre 2003 et 2006 (à titre d'exemple 11 accidents mortels en 8 ans sur le tramway de Bordeaux).

Dans les années qui suivent, le VAL est installé à Jacksonville en Floride en 1989 (échec commercial qui mènera au démantèlement des voies en 1996), à l'aéroport d'Orly (Orlyval) à Paris (1991), à celui de Chicago (Aéroport international O'Hare) en 1993, à Toulouse la même année (nouvelle ligne en 2007), à Taipei (Taïwan) en 1996, à Rennes en 2002 (prolongements en cours avec le VAL), à l'occasion des Jeux Olympiques d'Hiver de 2006 à Turin (prolongements en cours avec le VAL), à l'aéroport international Roissy Charles de Gaulle en 2007 (CDGVAL) et enfin à Uijeongbu en Corée du Sud au début de l'année 2012. D'autres projets sont en cours, principalement en Asie. Avec neuf lignes en exploitation dans le monde, la solution du VAL apparaît comme marginale au regard des 400 métros existants à l'heure actuelle. Malgré tout, cette relative originalité est à nuancer : il s'agit d'un dispositif de métro léger (contrairement à un métro lourd non automatisé plus répandu mais beaucoup plus coûteux et donc non adapté aux agglomérations comprises entre 200 000 et 500 000 habitants) qui existe sous d'autres formes similaires à Bâle, Berlin, Boston, Dubaï, Lyon, Lausanne, Osaka ou encore Porto. Le VAL est donc préconisé pour les agglomérations de taille moyenne pour un environnement urbain relativement dense. Dotée de son VAL en 2002, la ville de Rennes fut ainsi la plus petite ville du monde à disposer d'un métro jusqu'en 2008 (avec 205 000 habitants). Le succès fut au rendez-vous, ce qui légitime *a posteriori* ce choix, qui n'aurait pas été rendu possible par un métro traditionnel lourd. Parallèlement, le groupe allemand Siemens racheta en 2001 la société Matra Transports, propriétaire et conceptrice du VAL. Devenu Siemens Transportations Systems entre 2001 et 2008, l'entreprise fusionna en 2010 avec Siemens SAS pour devenir Siemens SAS Mobility. En 2008, son chiffre d'affaires était de 226 millions d'euros, pour un effectif de 750 personnes dont 500 cadres en recherche et développement. Le siège est situé à Montrouge en banlieue parisienne.

Depuis les années quatre-vingts, le modèle du VAL –métro automatique sur pneus– s'est perfectionné avec la succession de trois modèles : le VAL206, le VAL208 et le VAL208 Nouvelle Génération. Le tableau ci-dessous récapitule ses évolutions.

Figure 1 : Évolutions techniques de la gamme VAL

	VAL206	VAL208	VAL208NG
Hauteur/Largeur/Longueur	3,25m / 2,06m / 26m	3,27m / 2,08m / 26m	3,27m / 2,08m / 26m
Masse à vide/Capacité	30,5 tonnes / 124 places	28 tonnes / 160 places	27,9 tonnes / 160 places
Puissance continue/Tension	4x120kW = 480kW / 750V	8x65kW = 520Kw / 750V	8x65kW = 520kW / 750V
Consommation moyenne	120kW	80kW	80kW
Vitesse maximale	80km/h	80km/h	80km/h
Accélération / Décélération	1,3 m.s ⁻²	1,3 m.s ⁻²	1,3 m.s ⁻²
Coût unitaire HT	Plus disponible	Plus disponible	4,3 millions d'euros
Parc en activité (en 2012)	120 rames	234 rames (dont 24 en cours de livraison)	

À Toulouse, les lignes A et B sont équipées de 28 rames VAL206 (qui ne peuvent circuler que sur la ligne A) ainsi que de 14 VAL208AG (commandées à l'occasion du prolongement vers Balma-Gramont en décembre 2003) et 56 rames VAL208NG. Au cours de l'année 2011, l'exploitant Tisséo-SMTC a acheté 18 rames VAL208NG2 supplémentaires, portant le chiffre total de rames à 116. Visuellement et pratiquement, les rames VAL208 et VAL208NG se démarquent des VAL206 par un confort accru, une meilleure visibilité pour les passagers à l'avant et à l'arrière des voitures, des barres de maintien situées au centre de la rame et un bruit moins sensible lors de l'accélération. De plus, ces rames consomment moins d'électricité (40 kWh de moins en moyenne) et sont légèrement moins lourdes.

Les VAL206 ne sont plus fabriquées par Siemens, nous allons donc décrire le fonctionnement du VAL en prenant en compte les seules rames VAL208NG, toujours disponibles et commandées à l'heure actuelle. Techniquement, l'exploitation du VAL nécessite des alimentations électriques solides et une disponibilité sans faille de celles-ci. Électricité de France (EDF) livre aux deux terminus des lignes une tension de 20 000 volts qui est par la suite transformée pour répondre correctement aux différents types d'alimentation dont le VAL a besoin ; à savoir une alimentation de 750 volts en continu pour le fonctionnement des rames, d'une de 410 volts triphasés pour les équipements annexes des stations (ventilateurs, ascenseurs, escaliers mécaniques etc.), d'une de 220 volts pour l'éclairage et les prises de courant et enfin d'une dernière de 48 volts pour les composants électroniques d'arrêt en station. De leur côté, les rames VAL208NG ont une consommation moyenne de 80 kWh. Concrètement, cela représente entre 15 et 18 millions de kWh par an pour une ligne similaire à la ligne B du métro toulousain (16 kilomètres et 20 stations, entre 30 et 50 rames en circulation chaque jour), éclairage et équipements annexes des stations compris ; soit 0,27 kWh par passager transporté (un kWh coûte environ 0,1180 euros en France soit environ 31,86 euros de frais d'électricité pour 1 000 passagers transportés sur la ligne B). Ce bon chiffre s'explique en partie par une optimisation toujours grandissante des tables horaires qui permettent de reconvertir une part importante de l'énergie du freinage en énergie de traction. Cette dernière conduit à propulser le véhicule au démarrage et génère un pic de puissance coûteux. Dans la phase de freinage, l'énergie cinétique est transformée en énergie électrique. Une table horaire est une planification précise du passage des rames à certains points, afin de synchroniser au mieux les phases d'accélération et de décélération des véhicules en jouant sur les intervalles de temps entre les rames. Le VAL n'est pas capable de stocker de l'énergie électrique ; de ce fait il faut que l'électricité récupérée soit entièrement consommée instantanément par une autre rame. Les tables horaires sont optimisées dans ce sens : pendant qu'une rame décélère, une autre accélère. La nouvelle génération des rames de VAL, conçue par Siemens I Mobility, entrera en service à l'horizon 2015 (elle a fait l'objet d'une première commande pour la ligne B du métro de Rennes). Ces dernières –dénommées « Neoval » – seront guidées par un rail central qui réduira les pressions exercées sur les voies ainsi que le dispositif à installer dans les tunnels. Le rayon de courbure sera abaissé à 10,5 mètres et facilitera l'implantation du VAL pour des tracés sinueux. Des superscondasateurs embarqués dans les rames stockeront l'énergie cinétique du freinage ce qui réduira encore fortement la consommation globale d'énergie.

Par conséquent, les points forts du VAL résident principalement dans sa qualité de service, sa souplesse et sa modularité, sa régularité et sa disponibilité très largement supérieure aux autres TCSP. Dans des zones à forte densité, un grand nombre de rames et un cadencement des arrêts maximisé, le VAL est l'un des rares moyens de transport qui peut se targuer de tendre vers la rentabilité (quasi nulle dans le domaine des transports publics) avec un taux de couverture des dépenses par les recettes variant de 55 à 95% (plus de 130% avec des doubles rames ; par comparaison le taux moyen en France pour les TCSP lourds est de 36% selon une enquête CERTU-DGMT-GART-UTP de 2006). Il est parfaitement adapté aux agglomérations comprises entre 200 et 500 000 habitants. Techniquement, le VAL est également moins dépensier en consommation électrique que le tramway et s'avère être moins coûteux à l'exploitation. De plus, le taux de report modal de

l'automobile vers le VAL est bien plus élevé que celui du tramway : le métro attire et capte davantage de nouveaux passagers prêts à abandonner leurs véhicules personnels de par son attractivité intrinsèque.

Les points faibles du VAL sont en quelque sorte la rançon de ses points forts. Sa qualité de service et sa souplesse nécessitent un coût d'investissement parfois très lourd pour des agglomérations de taille moyenne. En outre, victime de son succès, le métro léger de type VAL se sature plus rapidement qu'un métro lourd. Il est toutefois possible de doubler la longueur des quais (de 26 à 52m) conjointement au doublement des rames, ce qui multiplie sa capacité par deux. Ainsi, sa plus grande fréquence et sa modularité en font l'un des TCSP les plus rentables avec des taux de couverture des dépenses par les recettes très élevés. Les caractéristiques standards du VAL, qui varient légèrement selon les particularités des réseaux (tracé, fréquence, souhaits de l'exploitant), sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Figure 2 : Caractéristiques du VAL standard avec des rames VAL208NG

Fabricant	Siemens I Mobility	Coût du kilomètre (HT)	40 à 70 millions d'euros selon les configurations
Vitesse commerciale moyenne arrêts décomptés	30 à 50km/h selon les configurations	Coût total d'une station à l'unité (HT)	6 à 10 millions d'euros
Vitesse maximale / Passagers par rame au maximum	80km/h / 160 (54 places assises)	Coût d'exploitation au kilomètre parcouru (HT)	6,10 à 8,50 euros selon les configurations
Fréquence maximale entre deux rames aux stations	70 secondes	Consommation électrique totale par kilomètre sur 1 an	1,1 à 1,2 millions de kWh
Capacité théorique par heure sur 2 sens en un point	16 320 (8 160 par sens) ou 32 640 passagers (16 320 par sens avec doubles rames) soit 51 dessertes par heure et par sens de 160 ou 320 places	Consommation moyenne d'une rame / Durée de vie	80kWh / 30 ans
Coût du matériel roulant à l'unité (HT)	4,3 millions d'euros	Taux de disponibilité du réseau	99,1 à 99,9%

SECTION 2 – LE VAL ACTUEL À TOULOUSE

La ligne A du réseau de métro toulousain fut inaugurée le 26 juin 1993 après cinq années de travaux. Prolongée jusqu'à Balma-Gramont en décembre 2003 après avoir constaté empiriquement la réelle efficacité des interconnexions entre le VAL et la voiture dans les quartiers jouxtant la vallée de l'Hers, elle propose aujourd'hui un tracé de 12,5 kilomètres et 18 arrêts entre le Sud-est et le Nord-est de Toulouse. Hormis la boucle qui la mène vers son garage atelier à Basso-Cambo, son parcours est relativement rectiligne. Le garage atelier fut installé sur des terrains laissés libres après les déconvenues de l'opération urbaine engagée là, au Mirail, dans les années 1960. Si le nouveau quartier prévu à l'origine par l'architecte grec Georges Candilis devait loger plus de 100 000 habitants, on stoppa sa réalisation à mi-projet face au mécontentement grandissant de ses habitants. La première ligne du métro de Toulouse désenclave donc une zone urbaine sensible, qui s'étale du garage atelier du lieu-dit Basso-Cambo –qui abrite également le poste de contrôle de l'intégralité des deux lignes de VAL– à la station Bagatelle. Les grands ensembles de Bellefontaine (station Bellefontaine), le quartier de la Reynerie et son parc (station Reynerie) ainsi que l'Université Toulouse II Le Mirail (station Mirail Université) composent respectivement cette première tranche de la ligne. Entre Basso-Cambo et l'entrée dans la Reynerie, le VAL emprunte un viaduc avant de replonger sous terre ; il en ressort après Mirail Université pour franchir le boulevard périphérique une première fois vers Bagatelle, où il s'enfonce là dans un tunnel qui ne débouche à l'air libre que bien plus tard, en fin de ligne, sur la butte du Calvinet à Jolimont (ancien terminus de la ligne avant le prolongement). La station Bagatelle se situe à quelques centaines de mètres du quartier sensible de la Faourette, qui lui aussi se caractérise par ses immeubles des années soixante. La ligne A se dirige après dans une deuxième portion vers les stations Mermoz et Fontaine-Lestang – entourées de lotissements et de pavillons résidentiels– jusqu'aux Arènes, où elle se connecte avec la ligne SNCF menant à

Colomiers, qui fait office depuis plusieurs années de « Ligne C » du réseau de transport toulousain. À mi-chemin entre le TER et le RER parisien, elle est cependant loin d'offrir les mêmes conditions de voyage que les deux lignes de métro ou celle de tramway malgré une billettique identique. C'est justement aux Arènes que la ligne T1 du tramway s'arrête pour le moment, depuis son terminus Nord-ouest d'Aéroconstellation. Si les Arènes font pour l'instant office de terminus, la ligne T1 est en cours de prolongement jusqu'à la station Palais de Justice de la ligne B du métro. Après ce pôle multimodal majeur que sont les Arènes, la ligne A entame sa troisième tranche à travers le centre historique. De la Patte-d'oie à Marengo SNCF, le VAL dessert la rive gauche de la Garonne et le quartier de Saint-Cyprien (station Saint-Cyprien République), traverse le fleuve jusqu'à la station Esquirol, sillonne l'hypercentre à proximité de la place du Capitole (station Capitole située sous l'avenue Alsace-Lorraine et le square Charles de Gaulle), se connecte à la ligne B à la hauteur des allées Jean Jaurès (station Jean Jaurès), dessert la gare Matabiau (station Marengo SNCF située sous l'arche monumentale de la médiathèque José Cabanis) puis rejoint le plateau de Jolimont sous l'Avenue Georges Pompidou (station Jolimont). L'originalité de ce tronçon réside dans la division du tunnel en deux branches distinctes (une par sens de circulation) entre Saint-Cyprien et Jean Jaurès. Le tracé emprunte en effet à cet endroit là un quartier densément bâti ; plus sinueux que le reste de la ligne, la construction de ce secteur se fit à l'aide d'un tunnelier plus petit et maniable – baptisé « Clémence » –. La station correspondances Jean Jaurès, aménagée à l'intersection des allées du même nom et du boulevard de Strasbourg, est la plus grande station du réseau depuis sa connexion à ligne B en 2007. Unique station correspondance du métro, c'est par ailleurs la seule qui est dotée de boutiques diverses. À partir de Marengo SNCF jusqu'au terminus outre-périphérique de Balma-Gramont, dans la vallée de l'Hers, la ligne s'achève alternant tunnels en tranchée couverte et viaducs (notamment pour traverser le périphérique une deuxième fois). Sur les hauteurs de Jolimont, non loin de l'Observatoire et de son parc, la vue est dégagée vers l'Hers et les collines parsemées de pavillons individuels autour de L'Union, Montrabé et Balma. En longeant le campus de l'ENSICA (Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace), le VAL effectue à cet instant une plongée dans la vallée à près de 70km/h vers la Juncasse, la Roseraie (station Roseraie) et la zone verte et sportive des Argoulets (station Argoulets), en bordure de périphérique. Une fois ce dernier enjambé, le métro s'enfonce une dernière fois dans le sol pour joindre son terminus après un trajet de 22 minutes trente. Les abords de la station de Balma-Gramont se situent sur la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) homonyme, principalement faite de vastes enseignes commerciales (grandes surfaces) et d'entreprises. Le terminus de la ligne A est encore le commencement d'un grand nombre de lignes de bus, dont l'une est en site propre jusqu'à Balma-centre depuis peu.

Figure 3 : Caractéristiques de la ligne A du métro toulousain

Longueur totale de la ligne	12 500 mètres	Vitesse commerciale moyenne / Temps d'arrêt par station	32km/h / 17 secondes
Longueur commerciale	11 820 mètres	Temps de trajet	22 minutes 30
Longueur non commerciale	680 mètres	Garage atelier / PCC	Basso-Cambo, terminus Sud
Longueur en aérien	2 380 mètres en 4 portions	Kilomètres construits en tranchée couverte	2 280 mètres
Longueur souterraine	10 120 mètres	Kilomètres construits avec tunneliers	7 840 mètres
Nombre de stations	18	Écart interstation moyen	657 mètres
Commune(s) desservie(s)	Toulouse et Balma (2)		
Liste des stations du Sud-est vers le Nord-est	Basso-Cambo, Bellefontaine, Reynerie, Mirail-Université, Bagatelle, Mermoz, Fontaine-Lestang, Arènes, Patte-d'oie, Saint-Cyprien République, Esquirol, Capitole, Jean Jaurès, Marengo SNCF, Jolimont, Roseraie, Argoulets, Balma-Gramont	Maître d'ouvrage du chantier et exploitant	Tisséo-SMTC
		Maître d'ouvrage délégué	SMAT
		Maître d'œuvre systèmes	Siemens I Mobility
		Quais extensibles à 52m	Oui sauf aux stations Fontaine-Lestang, Mermoz et Bagatelle qui nécessitent de lourds travaux

Date de commande et d'inauguration / Coût total HT (valeurs 1988 et 2003)	1993 et 2000 pour l'extension / 26 juin 1993 et décembre 2003 pour l'extension / 520 millions d'euros + 196 millions d'euros pour l'extension	Fréquence maximale / Capacité théorique par heure sur 2 sens en un point	70 secondes / 16 320 (8 160 par sens) soit 51 dessertes par heure et par sens de 160 places
Fabriquant et matériel roulant	Siemens VAL206, VAL208	Record de fréquentation	10 décembre 2010 avec 217 500 validations
Parc (en 2011)	29 VAL206 et 14 VAL208 soit 43 rames	Parkings relais	5 soit 4 017 places
Taux de disponibilité (2010)	99,28%	Validations sur un an	51 646 492 / 141 498 par jour en moyenne
Heures d'exploitation par an	7 285 heures environ	Déplacements sur un an (Validations / taux de correspondance)	37 155 750 (101 727 par jour)
Correspondances avec un TCSP lourd	Deux, avec la ligne B à Jean Jaurès et la ligne T1 du tramway aux Arènes	Recette HT moyenne par déplacement pour Tisséo	0,60 euros
Taux de correspondance (2010)	1,39	Recette HT estimée par an	22,229 millions d'euros
Consommation électrique totale annuelle (estimation)	15 millions de kWh (1,2 par kilomètre)	Taux de couverture des dépenses par les recettes	73,146%
Coût d'exploitation HT annuel (estimation)	30,390 millions d'euros	Kilomètres commerciaux par an (2010)	3 846 875
		Coût d'exploitation HT au kilomètre (estimation)	7,90 euros

Avec un tracé méridien, la ligne B du VAL toulousain fut inaugurée quant à elle le 30 juin 2007 après six années de chantier. Sur une longueur de 16,1 kilomètres entrecoupée de 20 arrêts, son parcours est particulièrement révélateur de la difficulté rencontrée pour retisser des liens entre les zones d'activités, résidentielles ou universitaires de l'agglomération toulousaine. Le coût même du VAL empêche des détours trop importants, qui seraient de toute manière fortement pénalisants en termes de temps de trajet, que l'on essaie de réduire au maximum. Ce constat posé, il a néanmoins fallu déroger à la règle en effectuant deux boucles ; l'une pour desservir les quartiers isolés aux alentours d'Empalot et l'autre pour relier Compans-Caffarelli avant de rejoindre les faubourgs des Minimes et le secteur Nord de la ligne. À l'image de la ligne A, le vaste garage atelier fut installé là où la ville n'avait pas encore grignoté l'espace. En l'occurrence, il fut construit en bordure intérieure du périphérique au Nord du quartier de Borderouge, sur un terrain maraîcher de plus de 5 hectares. Celui-ci nécessitait un peu moins d'aménagements qu'à Basso-Cambo sur la ligne A, puisqu'il n'y avait pas de poste de contrôle à bâtir (un seul est suffisant pour exploiter plusieurs lignes). La station terminus de Borderouge marque un profond changement dans les politiques publiques du transport en commun à Toulouse. Lors de son inauguration en 2007, elle se situait encore dans un quartier peu dense, fait de vastes étendues libres de toute construction. En y amenant la ligne B, on décida de développer un tout nouveau quartier autour de la bouche de métro. Probablement qu'avec les réflexions menées pour déterminer le tracé de la ligne, on s'était précisément rendu compte combien il était ardu de « courir après la ville » et combien la possibilité d'anticiper la croissance urbaine était une chance à saisir pour éviter les erreurs du passé, celles d'un étalement périurbain subi et coûteux. Ce choix novateur s'est avéré être opportun puisque depuis 2007, la densification s'est opérée avec succès et c'est bel et bien un nouveau quartier moderne qui est sorti de terre. Par le biais d'une tranchée couverte sur plus d'un kilomètre, le VAL prend ses quartiers souterrains à l'occasion des stations Trois-Cocus et la Vache. La ligne B joue ici un rôle majeur : elle désenclave un quartier qui était auparavant profondément isolé, les Izards. Ceinturés par le périphérique et la ligne ferrée Toulouse – Montauban, ses grands ensembles ne bénéficiaient pas d'une situation géographique favorable. La station La Vache marque le commencement d'une remontée progressive parallèle à l'Avenue

des Etats-Unis, axe structurant de Toulouse qui fut, jusqu'à l'ouverture du périphérique Est à la fin des années 80, l'une des portes d'entrée sur la ville (Nationale 20 de Paris-Montrouge à Bourg-Madame). Le VAL rejoint celle-ci à la hauteur du rond-point de la Barrière de Paris. Sur plus de 800 mètres, la ligne suit alors avec justesse la longue ligne droite de l'Avenue des Minimes. Faubourg populaire à la vie de quartier intense tout au long du XX^e siècle, cette zone périurbaine bien que distante de l'hypercentre de moins d'un kilomètre, se caractérisa trop longtemps par un complexe d'isolement vis-à-vis du centre, sans doute provoqué par la césure que constitue le Canal du Midi. Ce faible sentiment d'appartenance se traduisait par l'expression communément utilisée par les habitants du quartier lorsqu'ils se rendaient outre-Canal du Midi en direction du Capitole : « Je vais en ville ». Sans doute la ligne B contribue t'elle à mieux unir les deux rives du Canal dans un faubourg qui n'a cessé de se densifier depuis la fin du siècle dernier. Une fois le Canal du Midi traversé, la ligne B fait halte à la station du même nom, en desservant le commissariat central, l'hôtel du département et le récent éco-quartier du Canal du Midi, à l'extrémité du boulevard de l'embouchure. La construction de la station fut originale puisque il fut nécessaire de vider provisoirement l'eau du canal pour y installer l'édifice souterrain. L'étanchéité fut soignée, tout comme la dalle de béton placée par-dessus la station afin d'éviter toute poussée d'eau. Le VAL entame un premier virage important pour rejoindre les boulevards (Lascrosses, d'Arcole, de Strasbourg) où il fait d'abord étape à Compans-Caffarelli. Ce quartier, à l'allure moderniste, fut construit sur des terrains laissés libres après l'abandon par l'armée des casernes militaires de Compans et Caffarelli. L'espace libéré par une usine à gaz fut aménagé en parc (avec une annexe japonaise), tandis que l'emprise d'une des deux casernes fut remplacée par un immeuble de bureaux, un centre de congrès, des restaurants, des logements, un palais des sports ainsi qu'un centre commercial en sous-sol. Ce dernier, doté d'une galerie commerciale souterraine n'atteignit jamais ses objectifs initiaux. Architectes, promoteurs immobiliers et simples passants ont alors pu s'apercevoir que la connexion d'une ligne de métro à une galerie commerciale jusque là en mal de fréquentation et quasi-désertique n'a pas permis d'inverser la tendance et de changer des habitudes, déjà fortement ancrées. Toutefois, la station Compans-Caffarelli demeure la deuxième plus fréquentée de la ligne, en partie grâce à sa proximité avec l'Université Toulouse I Capitole (« Arsenal ») et la Cité administrative, implantée là au début des années soixante-dix. Par la suite, le métro poursuit sa route sous les boulevards vers la correspondance à Jean Jaurès, *via* Jeanne-d'Arc, pôle majeur du réseau de bus toulousain. De François-Verdier aux Carmes, le VAL se détourne alors de la ceinture des boulevards afin de se rapprocher du centre historique (Halle au grain, rectorat, préfecture, jardin royal, monuments aux morts, musée des Augustins etc.). La ligne B passe d'ailleurs à une centaine de mètres seulement de la ligne A (stations Esquirol et Carmes très proches), sans que toutefois l'on ait jugé intéressant de créer une station correspondance. La station Palais de justice fait face au bâtiment du même nom, entièrement rénové et agrandi depuis 2008. D'ici 2014, elle fera également office de nouveau terminus pour la ligne T1 du tramway, en provenance des Arènes et d'Aéroconstellation. Il s'agit effectivement d'un carrefour majeur de l'agglomération, que le métro permet de décongestionner sensiblement sous l'Avenue de l'URSS (pendant de l'Avenue des Etats-Unis au Sud de la ville) vers la station Saint-Michel Marcel Langer, du nom d'un résistant guillotiné dans la prison adjacente pendant la Seconde guerre mondiale. En lieu et place d'une liaison directe vers Saint-Agne en longeant l'artère principale, la ligne effectue son plus grand détour pour se diriger vers Empalot, qui jouxte la Garonne. Avec un rayon de courbure minimal, le VAL signe là un demi-tour sous la caserne militaire abandonnée de Niel (nouveau quartier en construction dont on a prévu l'installation d'une nouvelle station à l'avenir) pour se raccorder à la petite gare SNCF de Saint-Agne, sur la ligne Toulouse – Bayonne. À l'image du Nord de la ligne, on entame là un secteur mixte et non-homogène, fait de petites résidences accolées à des immeubles. Ces derniers laissent entièrement leurs places aux petites résidences individuelles qui entourent la station Saouzelong. En longeant le Canal du Midi et après avoir traversé en sous-sol le périphérique, le VAL dessert le campus universitaire scientifique de Rangueil, et ce à travers des stations Rangueil, Faculté de pharmacie et Université Paul Sabatier (Toulouse III). Mais la ligne B poursuit son chemin en tranchée couverte jusqu'à Ramonville, sur la commune éponyme. À l'instar de ce qui a été envisagé pour le Nord du tracé, le

terminus ne débouchait à son inauguration que sur un parking entouré d'arbres et de terrains vagues. Mais dans un processus d'urbanisation concertée similaire, un nouveau quartier entreprend de sortir de terre, en bordure de l'avenue Latécoère. Ainsi, il faut 26 minutes 30 à une rame pour traverser du Nord au Sud l'agglomération toulousaine, depuis Borderouge jusqu'à Ramonville : là où depuis l'antiquité la traversée méridienne de la ville posait d'immenses difficultés, la ligne B est parvenue à les dénouer.

Figure 4 : Caractéristiques de la ligne B du métro toulousain

Longueur totale de la ligne	16 200 mètres	Vitesse commerciale moyenne / Temps d'arrêt par station	35km/h / 17 secondes
Longueur commerciale	15 500 mètres	Temps de trajet	26 minutes 30
Longueur non commerciale	700 mètres	Garage atelier / PCC	Borderouge, terminus Nord
Longueur en aérien	230 mètres vers le garage atelier de Borderouge	Kilomètres construits en tranchée couverte	2 260 mètres
Longueur souterraine	15 970 mètres	Kilomètres construits avec tunneliers	13 940 mètres
Nombre de stations	20	Écart interstation moyen	775 mètres
Commune(s) desservie(s)	Toulouse et Ramonville Saint-Agne (2)		
Liste des stations du Nord au Sud	Borderouge, Trois-Cocus, Barrière de Paris, Minimes – Claude Nougaro, Canal du Midi, Compans-Caffarelli, Jeanne d'Arc, Jean Jaurès, François Verdier, Carmes, Saint-Michel Marcel Langer, Empalot, Saint-Agne SNCF, Saouzelong, Rangueil, Faculté de Pharmacie, Université Paul Sabatier, Ramonville	Maître d'ouvrage du chantier et exploitant	Tisséo-SMTC
		Maître d'ouvrage délégué	SMAT
		Maître d'œuvre systèmes	Siemens I Mobility
		Quais extensibles à 52m	Oui sauf à Jean Jaurès
Date de commande et d'inauguration / Coût total HT (valeur 2007)	2000 / 30 juin 2007 / 1,390 milliard d'euros (1 149,2 millions pour la ligne et les équipements et 240,8 pour les rames initiales)	Fréquence maximale / Capacité théorique par heure sur 2 sens en un point	70 secondes / 16 320 (8 160 par sens) soit 51 dessertes par heure et par sens de 160 places
Fabriquant et matériel roulant	Siemens VAL208NG et VAL208NG2	Record de fréquentation	10 décembre 2010 avec 190 800 validations
Parc (en 2012)	56 VAL208NG et 18 VAL208NG2 soit 74 rames	Parkings relais	3 soit 2 480 places
Taux de disponibilité (2010)	99,34%	Validations sur un an	44 234 615 / 121 191 par jour en moyenne
Heures d'exploitation par an	7 285 heures environ	Déplacements sur un an (Validations / taux de correspondance)	31 823 465 (87 128 par jour)
Correspondances avec un TCSP lourd	Une avec la ligne A (Jean Jaurès)	Recette HT moyenne par déplacement pour Tisséo	0,60 euros
Taux de correspondance (2010)	1,39	Recette HT estimée par an	19,094 millions d'euros
		Taux de couverture des dépenses par les recettes	60,651%
Consommation électrique totale annuelle (estimation)	18 millions de kWh (1,111 par kilomètre)	Kilomètres commerciaux par an (2010)	4 088 538
Coût d'exploitation HT annuel (estimation)	31,482 millions d'euros	Coût d'exploitation HT au kilomètre (estimation)	7,70 euros

SECTION 3 – REGARDS SUR LE VAL

Depuis les festivités qui ont suivi l'inauguration de la ligne B du métro en juin 2007 et qui ont drainé en deux jours un demi-million de passagers enthousiastes, 94% des usagers toulousains se disent satisfaits ou très satisfaits de leurs transports en

commun. Sans doute les deux lignes de métro ne sont pas étrangères à ce regard bienveillant. Depuis leurs inaugurations respectives en 1993 et 2007, la proportion des toulousains qui utilise les transports en commun chaque jour n'a cessé de croître pour atteindre les 30% à l'heure actuelle. La fréquentation du réseau augmente sensiblement chaque année tandis que des records de déplacements sont enregistrés régulièrement. C'est notamment le cas des deux lignes de métro ; dont la première a désormais atteint son seuil de saturation aux heures de pointe. Dans l'hypercentre, de Marengo SNCF à Saint-Cyprien République, les rames sont trop souvent bondées ce qui mène à penser que le VAL commence à être victime de son succès. Celui-ci n'était pas acquis au départ, on ne croyait en effet pas assez à l'intermodalité automobile ou bus avec le métro. Ces doutes levés, on a prolongé la ligne A vers Balma-Gramont. Mais cette faible confiance initialement accordée au VAL a conduit à ne pas concevoir des stations modulables de 26 à 52m. Ainsi, afin de pouvoir faire circuler des doubles rames, il faudra consentir à terme à investir 230 millions d'euros HT en travaux. L'économie faite il y a quinze ans se paiera au comptant dans cinq à dix ans, tout en paralysant tout ou partie de la ligne pour plusieurs mois. La ligne B, elle, intègre cette possibilité future. Elle n'a néanmoins pas encore atteint sa fréquentation maximale.

De manière générale, les usagers sont satisfaits du VAL pour sa régularité, sa disponibilité (faible temps d'attente en station), sa propreté et son confort. Les performances du métro toulousain sont une force d'attraction qui se traduit par une part modale de l'automobile largement en baisse. Attiré par le métro, l'automobiliste laisse volontiers sa voiture en bout de ligne dans un parking-relais pour se rendre tranquillement, rapidement et confortablement en centre-ville, loin des embouteillages récurrents à Toulouse. Chaque année, le métro augmente sa part modale et conquiert de nouveaux passagers. Par le biais des correspondances (évaluées en 2010 à 1,39 correspondance par passager), c'est l'ensemble du réseau (bus, tramway etc.) qui bénéficie de ce dynamisme.

Gratifié pourtant d'un taux de disponibilité compris entre 99,2 et 99,5% sur l'ensemble du temps d'exploitation, les pannes demeurent cependant le point noir redouté par les usagers. Tisséo-SMTC semble vouloir atteindre dans les années futures les excellents chiffres du VAL rennais avec une disponibilité proche de 99,9%. Plus que les pannes en elle-même, des entretiens montrent que c'est davantage le manque d'information (manque de présence humaine) lors de celles-ci qui est montré du doigt. La réactivité des mises en place de lignes de bus de substitution semble également à améliorer.

Si le métro jouit parfois d'une image terne (pratique mais sale, vétuste, sombre, angoissant), le réseau de VAL toulousain s'en démarque. Les toulousains y sont très attachés et saluent sa propreté et son confort. En outre, l'installation dans chacune des 38 stations des lignes A et B d'une œuvre d'art caractéristique a permis de personnaliser celles-ci et de rompre la monotonie souvent associée aux transports en commun. Alors que les stations de la ligne A n'avaient pas fait l'objet d'un travail poussé pour leur majorité (manque d'unité et de cohérence parfois), on a associé avec une meilleure harmonie le travail de l'architecte, de l'ingénieur et de l'artiste pour celles de la ligne B. Dans un premier temps, fut organisé par le maître d'ouvrage un concours de définition de la charte architecturale, en 1998. Un atelier pluridisciplinaire fut constitué, il mit au point un cahier des charges précis : faire du métro un espace contemporain où évoluent volumes, lumières et œuvres d'art dans un souci de cohérence et avec une identité propre. À l'issue de ce travail préparatoire, un architecte et un artiste furent désignés pour chaque station, afin d'articuler au mieux leurs projets respectifs. Le résultat est à la hauteur des espérances puisque chaque station, tout en gardant une unité (corps et règles communes, parcours et vues), n'en reste pas moins personnalisée. De la voute de la station des Carmes aux panneaux lumineux de Compans-Caffarelli, un esprit particulier se dégage de chaque station, facilitant sa reconnaissance d'un regard. Accompagné par une musique d'ambiance spécialement sélectionnée selon l'heure de la journée, dans un air chauffé ou ventilé selon la saison, le voyageur côtoie dans son attente sur le quai une œuvre d'art, quelques secondes, avant de s'engouffrer dans la rame. Loin d'être un fardeau quotidien, le trajet menant à son travail ou à son domicile s'en trouve largement agrémenté.

Enfin, dans un contexte de marketing et de concurrence territoriale accrue, disposer d'un réseau de métro concourt à renforcer l'image de marque de la ville concernée auprès des investisseurs potentiels.

CHAPITRE 2 – CARACTÉRISTIQUES DU TRAMWAY

SECTION 1 – CARACTÉRISTIQUES DU TRAMWAY : POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES

Le tramway est un moyen de transport urbain circulant sur des voies ferrées par le biais de rails plats. Il évolue généralement en site propre intégral mais s'accommode également de la circulation automobile environnante, lorsque ses rails sont insérés dans la voirie. À l'heure actuelle, la grande majorité des tramways en fonctionnement dans le monde est tractée par l'énergie électrique. Ce mode de transport en commun est apparu au début du XIX^e siècle aux États-Unis avant de s'exporter sur le vieux continent vers 1840. Dans un premier temps, les premiers prototypes du tramway étaient tractés à l'aide d'animaux en tous genres, dont une bonne part de chevaux. Ce fonctionnement leur confèrera pour un demi-siècle l'appellation de « tramways hippomobiles ». Cependant, les débuts de ce nouveau mode de transport furent délicats. Outre les accidents consécutifs aux premiers modèles de voies (particulièrement acérés), l'exploitation était rendue délicate par les coûts très importants que générait l'entretien du parc animalier. Peu à peu, la traction hippomobile fut donc remplacée par la vapeur puis l'électricité, en fin de XX^e siècle. Installé pour la première fois à Sarajevo en 1885, le tramway à traction électrique connut toutefois les pires difficultés à s'implanter dans les plus grandes métropoles européennes. La technique de production et de transport d'électricité n'étant pas encore suffisamment rodée, un nombre significatif de municipalités interdirent la pose de lignes aériennes dans les centres-villes. Il faudra attendre le début du XX^e siècle pour que la fiabilité du système et ses faibles nuisances ne fasse ses preuves pour s'installer durablement au cœur des agglomérations. Rapidement, les lignes se sont multipliées à travers le monde : le tramway, entre deux-guerres, était devenu le principal mode de transport. Il ne bénéficiait cependant pas d'une grande concurrence : les autobus contemporains n'en étaient qu'à leurs balbutiements tandis que le métro demeurait marginal, ne concernant que les seules grandes mégapoles de l'époque (Londres, New-York, Paris, Moscou etc.). Cet essor du tramway fut alors stoppé par la Seconde guerre mondiale. Dès la libération, l'automobile tendit à se démocratiser. Dans un processus mondial très promptement enclenché sans réflexion préalable, les transports en commun furent peu à peu délaissés au profit des aménagements routiers ; on adapta la ville à la voiture individuelle à la faveur de chantiers traumatisants effectués sur l'autel de la modernité. Euphorisés par la croissance soutenue des « trente glorieuses », les politiques publiques ne se souciaient pas encore des graves difficultés qu'allait générer le « tout-automobile » (urbaines, environnementales ou économiques). Par essence gros consommateur d'espace public, le tramway empiétait sur la voirie contrairement à l'autobus, qui ne nécessitait pas d'infrastructure coûteuse au sol. Ainsi, on supprima dans la foulée des milliers de kilomètres de lignes de tramway au tout début des années soixante-dix. Le déclin de ce dernier était consommé.

Il faudra attendre les années quatre-vingt-dix et le début du XXI^e siècle pour que le tramway retrouve droit de cité dans le paysage urbain. Si les transports publics avaient déjà retrouvé de leur vigueur depuis les années quatre-vingts (face aux crises pétrolières à répétition et grâce à une organisation reposant sur un système d'administration décentralisée qui laissa une plus grande autonomie aux collectivités territoriales pour développer leurs réseaux) par le biais des autobus, l'impératif d'augmenter la capacité des réseaux passait par la création soutenue de lignes en sites propres, c'est-à-dire isolées de la circulation et fonctionnant indépendamment de celle-ci. Alternative au métro, plus onéreux, le tramway réapparut progressivement dans les villes, qui l'avaient pourtant chassé une trentaine d'années plus tôt. Aujourd'hui, en France, ce sont dix-huit agglomérations (Paris, Lille, Lyon, Marseille, Toulouse, Strasbourg, Bordeaux, Nantes, Montpellier, Grenoble,

Saint-Étienne, Valenciennes, Rouen, Orléans, Le Mans, Clermont-Ferrand, Mulhouse et Nice) qui disposent d'au moins une ligne de tramway tandis que d'ici 2014 huit autres villes feront de même (Reims, Angers, Brest, Le Havre, Dijon, Tours, Lens et Besançon). L'explication de cette renaissance réside en plusieurs points. Le choix du tramway répond à plusieurs logiques : celle de la montée des préoccupations environnementales, d'une volonté d'améliorer sans cesse la planification des transports et enfin d'un souhait récent de réaménager l'espace public urbain et de le requalifier. Tout comme le métro, c'est également un moyen efficace de renouveler l'image d'une ville (exemple de Bordeaux) ; le « tram » devient un outil de promotion de la ville. Pour un coût important mais inférieur à celui du métro, il n'est pas dénué d'intérêt de souligner que sa construction –certes très traumatisante– ne dépasse pas la durée d'un mandat électoral municipal et que le tramway se concrétise donc plus vite que des TCSP plus lourds et efficaces comme le VAL. En outre, il permet donc d'accroître le maillage du réseau de transports en commun plus rapidement que son « concurrent ».

Plusieurs fabricants se partagent le marché du matériel roulant et des équipements associés au tramway (voies, caténaires, stations, ateliers etc.). Parmi eux, on peut citer la société alsacienne Lohr qui a conçu les lignes parisiennes Châtillon – Viroflay, Saint-Denis – Sarcelles ou le réseau de Clermont-Ferrand, le groupe Siemens I Mobility (anciennement Siemens Transportation Systems) qui a réalisé la ligne T4 Aulnay – Bondy en Île de France ou la ligne Mulhouse – Vallée de la Thur), la marque Bombardier qui a à son actif les tramways de Marseille, Nantes et Strasbourg avec sa gamme Flexity, et enfin le groupe français Alstom. Ce dernier propose des solutions clé en main comportant infrastructures, services, matériel roulant et signalisation. En 2011, cette société n°2 mondiale dans le domaine des transports, a assuré l'essentiel de l'installation de tramways en France, que ce soit à Bordeaux, Nantes, Grenoble, Paris, Le Mans, Lyon, Montpellier, Mulhouse, Nice, Orléans, Rouen, Strasbourg, Valenciennes et Toulouse. Les comparaisons faites ici seront donc effectuées à partir du matériel proposé par ce constructeur. Alstom propose un matériel roulant de capacité modulable avec une gamme intitulée « Citadis », lancée en l'an 2000. Commandée en France et à l'étranger, la plate-forme Citadis est largement personnalisable selon les demandes des exploitants (outre la livrée extérieure, le design et les options comme la climatisation ou l'affichage électronique des stations), avec un véhicule modulaire d'une longueur allant de 23 à 46 mètres (généralement les rames mesurent 32m) et d'une largeur de 2 mètres 32 à 2 mètres 65. Le plancher est au ras du sol dans la majorité du parc en service. Le tableau ci-après récapitule les principales données techniques des rames Citadis 302, communément usitées sur les nouvelles lignes inaugurées récemment et les futures à venir.

Figure 5 : Caractéristiques du tramway standard avec des rames Citadis 302

Fabricant	Alstom Transports	Coût du kilomètre avec requalification urbaine tout au long du tracé (HT)	20 à 26 millions d'euros avec caténaires, 27 à 35 millions d'euros sans (APS)
Vitesse commerciale hors arrêts aux stations	16 à 30km/h selon les caractéristiques du tracé	Coût total d'une station à l'unité (HT)	0,5 à 1 millions d'euros
Vitesse maximale / Passagers par rame au maximum	70km/h / 200 à 220 (48 à 64 places assises)	Coût d'exploitation au kilomètre parcouru (HT)	8,10 à 10,50 euros selon les configurations
Fréquence maximale entre deux rames aux stations	240 secondes (4 minutes)	Consommation électrique totale par kilomètre sur 1 an	1,1 à 1,9 millions de kWh selon la configuration
Capacité théorique par heure sur 2 sens en un point	6 600 passagers (3 300 par sens) soit 15 dessertes par heure et par sens de 220 places	Consommation moyenne d'une rame / Durée de vie	120kWh / 30 ans
Coût du matériel roulant à l'unité (HT)	2,738 millions d'euros	Taux de disponibilité du réseau	97 à 99%
Alimentation / Puissance maximale / Captage	750V continu / 840kWh / Pantographe unijambiste ou alimentation par le sol (APS) /	Masse à vide / Masse maximale	39 tonnes / 58 tonnes

/ Type de bogie	Arpège 350		
Longueur / Largeur / Hauteur d'une rame	32m / 2,40m / 3,27m	Composition des rames	Acier / Aluminium (Recyclable à 98%)

Techniquement, la motorisation est asynchrone tandis que le freinage combine frein électrodynamique et frein à disque électrohydraulique avec patins magnétiques. Pour le reste, la plupart des caractéristiques décrites varient sensiblement – plus qu’avec le VAL qui est d’avantage standardisé– selon les réseaux. C’est notamment le cas de la vitesse moyenne. En effet les rames n’évoluent que partiellement en site propre et cohabitent avec l’environnement automobile (places de stationnement, carrefours, feux etc.). De même, les courbes doivent être négociées prudemment et la vitesse dans ces zones sensibles est très sévèrement encadrée par la législation en vigueur, par le biais du STBRMTG (Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés de Personnes) rattaché au Ministère de l’équipement. Ce dernier impose l’élaboration de dossiers de sécurité approfondis en complément des dossiers préliminaires de sécurité prévus par la loi SIST (Loi du 3 janvier 2002 relative à la Sécurité des Infrastructures et des Systèmes de Transport) qui aboutissent ou non à une autorisation d’exploitation. Les vitesses indiquées dans ces dossiers doivent donc être scrupuleusement respectées et toute modification doit être accordée par une dérogation. De ce fait, en fonction des caractéristiques du tracé correspondantes à l’environnement urbain du tramway, les vitesses moyennes sont très variables. Quoi qu’il en soit, la vitesse maximale de 70km/h (le constructeur Alstom évoque un maximum de 80km/h difficilement atteignable en exploitation) n’est quasiment jamais atteinte, sauf conditions très particulières (site propre intégral en ligne droite dégagée). Parallèlement, les coûts d’exploitation dépendent du nombre de kilomètres commerciaux parcourus et de la fréquence de desserte en stations, qui varie selon les réseaux.

La puissance maximale d’une rame Citadis 302 est de l’ordre de 840kWh mais sa consommation moyenne est d’environ 120kWh, ce qui représente quatre fois moins qu’un bus et dix fois moins qu’un véhicule par passager transporté. Avec un temps d’exploitation quotidien de vingt heures et une fréquence similaire à celle de la ligne T1 du tramway de Toulouse, la consommation annuelle électrique par kilomètre avoisine 1,3 million de kWh. En revanche, avec une exploitation intensive telle que pratiquée sur la ligne Châtillon – Viroflay en Île de France (RATP), la consommation électrique atteint 2,162 millions de kWh par an et par kilomètre. La consommation en énergie et son cheminement vers les rames sont deux problèmes récurrents du tramway. L’implantation de caténaires au cœur même des villes et des centres historiques a conduit dès son apparition au XIX^e siècle certaines municipalités à l’interdire, jugeant ces lignes aériennes disgracieuses et inesthétiques. Un siècle plus tard, malgré la mise au point de techniques peu fiables à plusieurs reprises, cette problématique essentielle est toujours d’actualité et représente toujours un obstacle majeur à son établissement au cœur des villes. Filiale d’Alstom, InnoRail a développé à la fin des années 1990 un système d’alimentation électrique par le sol, baptisé « APS ». Par le biais de frotteurs sous les rames et après l’installation d’un troisième rail d’alimentation au milieu des deux autres traditionnels, la rame de tramway se déplace sans caténaire. Véhicules, piétons et cyclistes sont protégés du courant puisque le rail d’alimentation est segmenté en tronçons réguliers qui s’électrifient uniquement lorsqu’une rame se situe au dessus. InnoRail installa pour la première fois ce système APS sur le réseau –à l’époque en cours de construction– de Bordeaux. Nettement plus coûteux à la construction (20 à 26 millions d’euros HT par kilomètre avec caténaires contre 27 à 34 avec le système APS) et à l’entretien, les premières années d’exploitation furent très compliquées. Les pannes étaient très fréquentes jusqu’à la fin 2005 ; à tel point qu’on s’interrogea du côté de la Communauté Urbaine de Bordeaux de la faisabilité de l’abandon du système au profit d’un remplacement par des caténaires. Trop pénalisante pour le réseau, cette solution fut très vite rejetée. On somma alors le fabricant Alstom et sa filiale InnoRail (encore les seuls à ce jour à proposer ce système par le sol) de renforcer considérablement la fiabilité de l’APS en fixant un taux de disponibilité minimum de 99%. Après des efforts très importants, ce taux s’est progressivement stabilisé autour de 99,5% à l’heure actuelle (malgré une recrudescence des pannes alarmante en 2011). Confortées par ce meilleur fonctionnement et cette fiabilité accrue, les

villes d'Angers, Orléans, Reims et Tours ont depuis choisies ce système pour équiper partiellement leurs réseaux respectifs. À l'étranger, Brasilia et Dubaï ont-elles aussi opté pour l'APS, qui n'est jamais installé sur la totalité d'une ligne mais sur certaines portions sensibles.

Contrairement au VAL, les rames de tramway ne disposent pas encore d'un système de récupération de l'énergie cinétique du freinage sur la base de tables horaires. Pour autant, cette technique est actuellement à l'essai sur une rame Citadis 301 de la ligne T3 du tramway de Paris, sous la houlette de la RATP, d'Alstom et d'Électricité de France. La technologie fonctionne par le biais de batteries qui stockent l'énergie du freinage afin d'assister les phases de démarrage, très consommatrices d'électricité. Il n'est à ce jour pas envisageable que cette méthode remplace caténaire ou APS, en revanche cela pourrait permettre de s'affranchir d'alimentation électrique sur des zones restreintes allant de 1 à 2 kilomètres.

Ainsi, les points forts du tramway résident dans sa bonne adéquation avec un environnement urbain dense mais pas assez pour justifier un métro. Dans ce sens, son coût de construction est bien plus faible que le VAL ou le métro lourd. La vitesse commerciale est supérieure aux bus non dotés de sites propres. Le tramway est donc un TCSP lourd (c'est-à-dire nécessitant une infrastructure massive et bien plus coûteuse qu'un bus, y compris à haut niveau de service) adapté aux liaisons entre centre et périphérie, qu'il permet de remodeler. À cet égard, il est également un vecteur incomparable de requalification urbaine. Les zones traversées par le tramway sont profondément rénovées ; l'espace accordé aux automobiles est fortement réduit au profit des modes de transport doux, comme le vélo ou la marche. En périphérie des villes, il permet donc de renouveler le paysage urbain de certains faubourgs ou zones industrielles. Tramway rime donc avec opération architecturale. En outre, le « tram » jouit d'une image très positive auprès des investisseurs et des populations, ce qui dynamise les villes qui l'adoptent. Contrairement au métro, le tramway permet de profiter du paysage et des lieux visités, à la lumière naturelle. Enfin, le réseau de tramway peut être aménagé à terme en réseau tram-train, contrairement aux autres TCSP.

Les points faibles du tramway sont inhérents à son système même. Plus coûteux que les bus à haut niveau de service (BHNS), ils ne circulent pas sur des parcours en site propre dans leur intégralité. De ce fait, les nuisances sont nombreuses : l'espace public consommé est important, le chantier s'avère très lourd et pénalisant pour plusieurs années, la cohabitation avec les automobiles est source d'accidents (collisions, accrochages) tout comme celle avec les piétons ou cyclistes (hors suicides, on dénombre plusieurs morts chaque année sur le réseau français de tramway), ce qui génère des arrêts d'exploitations longs et coûteux (remplacements d'urgence avec des bus). En cas de manifestations publiques, le tramway est également une cible prioritaire et aisée contrairement au métro : le plus petit obstacle conduit à paralyser la ligne dans son ensemble. De manière générale, le taux de disponibilité des réseaux de tramway est donc plus faible tandis que la fiabilité du système d'alimentation par le sol n'est pas totale. Les caténaires sont parfois inadaptés aux zones traversées (monuments historiques, patrimoine mondial de l'UNESCO etc.) ce qui impose pourtant à s'en équiper. En outre, le tramway pâtit surtout d'une part d'une fréquence et d'autre part d'une capacité bien moindre que celle du VAL ou du métro lourd : la fréquence est trois fois moins importante et la capacité entre trois et cinq fois inférieure. La faible fréquence (4 minutes au mieux entre deux rames en heure de pointe) engendre d'ailleurs des temps d'attente parfois très longs, qui peuvent s'avérer inconfortables et dissuasifs l'hiver ou en soirée. Plus le tracé est urbain et sinueux, moins la vitesse commerciale est élevée. Cette faible capacité pour un TCSP lourd mène souvent à des déficits d'exploitation plus ou moins importants ; les coûts d'exploitation ainsi que la consommation électrique étant de 20 à 40% supérieurs à ceux du VAL pour des recettes inférieures (moins de passagers transportés). Le taux de couverture des dépenses par les recettes est par conséquent plus faible qu'avec le métro (variable de 15 à 65% au maximum, il est compris entre 24 et 28% pour le

tramway bordelais à titre d'exemple). Par ailleurs, l'attente dans les stations peut s'avérer longue et inconfortable l'hiver. Enfin, le taux de report modal de l'automobile vers le tramway est plus faible que celui du métro, qui parvient plus aisément à capter de nouveaux passagers prêts à abandonner leurs véhicules personnels.

SECTION 2 – LE TRAMWAY ACTUEL À TOULOUSE

Le tramway, du moins son ancêtre l'omnibus hippomobile, fut mis en service à Toulouse pour la première fois le 12 avril 1863 par la Compagnie Pons. Trois lignes circulaient : si chacune d'elles arrivaient à la gare Matabiau et passaient par le Capitole, la première s'élançait de Saint-Cyprien, la deuxième de Saint-Michel (en passant par l'étroite rue Saint-Rome !) et la troisième depuis les casernes de Compans et Caffarelli. Il faut attendre le début du XX^e siècle pour que la municipalité impose au concessionnaire le remplacement progressif des vieux tramways hippomobiles (qui nécessitaient un parc de plus de 1 000 chevaux) par du matériel roulant moderne tracté à l'électricité. Le premier appareil du genre circula le 7 mai 1906. L'électrification, qui imposait d'importants bouleversements des parcours (beaucoup de rues étaient trop étroites pour les omnibus électriques) s'étala jusqu'en 1912, où l'on enregistra cette année-là un record de fréquentation, avec 26,5 millions de passagers transportés. En 1913, on dénombre 16 lignes en centre-ville et 8 en banlieue proche. Après la Première guerre mondiale, la Compagnie Pons disparaît avec la mort de Firmin Pons, son âpre directeur. Fut alors créée la STCRT (Société des Transports en Commun de la Région Toulousaine) qui administrera le réseau jusqu'en 1967. Si les premières années d'exploitation se révélèrent calamiteuses, l'arrivée de Léon Planchot à la tête de la société en 1926 redressera la situation. Malgré des investissements très importants consentis pour moderniser et développer le réseau de tramway, celui-ci commença à plafonner entre 1926 et 1939. Le trafic se stabilisait autour de 40 millions de voyageurs annuels en dépit d'une politique tarifaire très clémente (les tarifs étaient alors parmi les moins dispendieux de France). La STCRT renonçait effectivement à augmenter ses prix afin de rééquilibrer ses comptes ; parallèlement le matériel vieillissait tandis que les pannes se multipliaient dangereusement, décourageant les usagers qui se détournèrent alors massivement sur la bicyclette. Le déclin des transports en commun et du tramway était consommé, accentué considérablement après la libération par l'essor de l'automobile. Celle-ci n'était plus seulement l'apanage d'une frange aisée de la population (professions libérales notamment) comme l'apparition toujours grandissante de maisons individuelles dotées d'un garage dans les quartiers périphériques (Côte Pavée, Roseraie...) le faisait clairement apparaître. La municipalité et la STCRT se mirent d'accord dès 1949 pour substituer progressivement les tramways par des autobus, moins coûteux à l'exploitation et moins « gênants » pour l'automobile triomphante. Le 7 juillet 1957, le tramway effectue son dernier voyage depuis Saint-Michel aux Ponts-Jumeaux.

Il faudra attendre quarante-huit années plus tard, le 17 juin 2005, pour que les élus entérinent définitivement le retour du tramway à Toulouse en arrêtant le tracé d'une future ligne T1 reliant les Arènes à Beauzelle (Aéroconstellation). Après un appel d'offre c'est la société Alstom avec ses rames Citadis 302 qui est choisie pour équiper la ligne en 2006, aux dépens de Bombardier. Le système d'alimentation électrique sélectionné est la caténaire ; on estima alors que le système APS n'était pas assez fiable, Bordeaux connaissait à cette période précise de sérieux problèmes de fiabilité. Tisséo-SMTC et la SMAT confièrent le design extérieur final des rames aux équipes d'Airbus. Ces dernières furent fabriquées dès 2007 pour des livraisons échelonnées entre 2008 et 2011. En donnant son accord à la construction de la ligne T1 en février 2007, le préfet lança la phase de construction. La pose de la première voie eut lieu en mai 2008 aux Arènes. Divisé en cinq secteurs, le chantier nécessita la succession de trois opérations traumatisantes pour les riverains et les commerces : déviation des réseaux (eau, assainissement, électricité, gaz, téléphone), aménagement des emprises (démolition de clôtures), façonnage de la plate-forme d'accueil du tramway (fondations, voies, câbles etc.) et enfin la pose des caténaires, les équipements, la

décoration (mobilier urbain particulièrement) et les trottoirs. Il fut semé près de 35 000m² de gazon et planté 1050 arbres, 205 arbustes ou 10 700 plantes diverses tout au long du parcours végétalisé à son maximum. Les 18 stations de la ligne ont été équipées de bornes d'informations, d'une sonorisation, de caméras de vidéosurveillance, d'un interphone permettant une liaison directe avec le poste de contrôle centralisé (PCC) tandis que les abris, dotés d'une ossature en acier thermolaqué, sont composés de vitrages sablés assurant une protection contre les UV solaires. À l'image des deux lignes de métro, des artistes ont été sélectionnés pour agrémenter le cheminement du voyageur. En revanche, la ligne a été appréhendée dans sa totalité par les artistes retenus et chaque station ne dispose pas de son œuvre d'art. Une « ligne lumineuse » sur l'ensemble du tracé a été installée par Hervé Audibert afin de « souligner la continuité du trajet et contempler la nuit comme un paysage ». Quatre autres artistes ont réalisé quatre statues disséminées tout au long du parcours (carrefours du Relais et Jean Maga, Arènes Romaines et giratoire de l'avenue de Combes).

Les premiers essais techniques sur la ligne eurent lieu le 29 juin 2009 et se sont poursuivis jusqu'à l'inauguration. Prévus initialement le 27 novembre 2010 autour d'un certain nombre de festivités, elle est annulée en dernière minute suite à un conflit social entre la régie Tisséo-SMTC et les syndicats du personnel réclamant le versement d'une prime. Quatorze jours plus tard, un accord fut signé. Le lendemain matin, à savoir le 11 décembre 2010 à 4h50, la rame 5001 s'élançât du terminus d'Aéroconstellation en direction des Arènes dans la plus grande indifférence. Cinquante-trois années après son retrait, le tramway effectuait péniblement son retour dans la « Ville rose ».

Le tracé de la ligne T1, d'une longueur de 10,9 kilomètres, comporte 18 stations. Le garage-atelier ainsi que le poste de contrôle centralisé (PCC) furent installés au terminus Nord-ouest, au lieu-dit Garossos, à proximité de la zone d'aménagement concerté (ZAC) d'Aéroconstellation, elle-même située à quelques centaines de mètres des usines de l'A380 d'Airbus. Le dépôt, réparti sur cinq voies, peut accueillir 20 rames de 32 mètres. Le tramway s'inscrit dans une vaste opération d'urbanisme autour des quartiers d'Aéroconstellation et d'Andromède. Ce sont effectivement dans ces longues plaines après Blagnac (près de 250 hectares) que logeront sans doute une partie des 300 000 nouveaux habitants que comptera Toulouse dans les prochaines années. D'ici dix ans, 4 000 logements Haute-Qualité-Environnementale sortiront de terre, accompagnés par 140 000m² de bureaux, alors que des équipements publics majeurs ont déjà été bâtis (lycée, collège, école, complexe sportif, centre de loisirs, crèche, gendarmerie ou maison de retraite) afin de ne pas renouveler les échecs des grands ensembles des années soixante qui étaient trop dépourvus de services publics. Andromède d'une part et Aéroconstellation d'autre part s'articuleront donc autour de la nouvelle ligne de tramway : comme aux deux terminus de la ligne B du métro, on anticipe sur la croissance urbaine avec intelligence pour ne pas « courir après la ville ». D'Aéroconstellation, la ligne T1 se dirige ensuite vers Beauzelle et le lycée d'Andromède avant de faire son entrée sur la commune de Blagnac *via* la Place George Brassens, Grand-Noble et Patinoire Barradels. Des centres commerciaux d'Odysseus-Ritouret à la station Guyenne-Berry, le tramway traverse de part en part Blagnac. La station Place du Relais assure à cet égard une connexion aisée avec le centre historique de Blagnac. Servant Airbus fut probablement la station la plus délicate à ériger du fait de la traversée de la D902 (dite « Fil-d'Ariane ») qu'elle imposa. Un ouvrage d'art fut d'ailleurs nécessaire ; il s'agit du pont Jean Maga, inséré au milieu d'un rond-point. C'est cette station qui dessert le siège social de la société Airbus. Les distances interstations se font plus courtes dans cette zone, dans un souci de desserte plus fine. L'arrêt suivant, Ancely, en bordure de Garonne et du Touch, jouxte des vestiges romains qui s'étalent jusqu'à la station suivante au nom évocateur, Arènes romaines, sur l'avenue du même nom. Dès cet instant, le tramway pénètre dans la commune de Toulouse où il s'arrête au Centre Hospitalier Universitaire de Purpan. Il s'agit de la station la plus fréquentée de la ligne : elle dessert en effet l'un des deux grands hôpitaux (avec Rangueil) de la ville, qui accueille chaque jour entre 15 000 et 25 000 visiteurs, employés ou étudiants. Une clinique (dénommée Pierre-Paul Riquet) est actuellement en cours de construction à

proximité immédiate du CHU. Par l'affluence supplémentaire qu'elle apportera, elle confortera la position de centre de gravité de la ligne de la station Purpan. Après cette dernière ainsi que l'arrêt à Casselardit, le tramway longe l'avenue de Grande-Bretagne et la ZAC de la Cartoucherie, figure de proue du renouvellement urbain de l'ouest toulousain. À terme, 2 750 logements, bureaux et commerces s'installeront sur les emprises abandonnées de la cartoucherie, après une dépollution des terrains actuellement en cours. Les abords du Zénith de Toulouse, voisine de la ZAC, seront bouleversés. Si à l'heure actuelle les stations Cartoucherie et Zénith demeurent relativement peu fréquentées, l'aménagement du quartier à venir abaissera encore le centre de gravité de la ligne pour faire du tronçon Purpan – Zénith le secteur le plus fréquenté de celle-ci. Juste avant l'hippodrome de la Cépière, le tramway vire à gauche en direction de son terminus Sud-est, situé aux Arènes, pôle multimodal majeur du réseau de transports en commun de Toulouse. Les passagers du tramway peuvent en effet se diriger vers Colomiers *via* la ligne SNCF assimilable à un « RER » local (trains cadencés tous les quarts d'heure), emprunter le bus ou encore la ligne A du métro. D'ici 2014 à 2015, la ligne T1 sera probablement prolongée vers la station Palais de Justice de la ligne B du métro d'une part, à travers les stations Déodat de Séverac, Rapas, Fer à Cheval, Pont Saint-Michel et donc Palais de Justice voire Grand-Rond, et d'autre part vers le nouveau parc des expositions transféré de l'île du Ramier à Beauzelle.

Figure 6 : Caractéristiques de la ligne T1 du tramway toulousain

Longueur totale de la ligne	11 000 mètres	Vitesse commerciale moyenne / Temps d'arrêt par station	19,2km/h / 18 secondes
Longueur commerciale	10 900 mètres	Temps de trajet	Entre 34 et 36 minutes, initialement prévu de 30 minutes
Longueur non commerciale	100 mètres	Garage atelier / PCC	Garossos, Terminal Nord
Parkings relais	Deux à chaque terminus soit 950 places	Ouvrages d'art	Un : le Pont Jean Maga au dessus de la D902
Date de commande et d'inauguration / Coût total HT matériel roulant compris (valeur 2010)	Juin 2005 / Décembre 2010 / 277,7 millions d'euros (212 pour la ligne et les stations 65,712 pour le matériel roulant)	Fréquence maximale / Capacité théorique par heure sur 2 sens en un point	240 secondes (4 minutes) / 6 270 (3 135 par sens) soit 15 dessertes par heure et par sens
Nombre de stations	18	Écart interstation moyen	661 mètres
Commune(s) desservie(s)	Toulouse, Blagnac et Beauzelle (3)		
Liste des stations du Nord-ouest au Sud-est	Aéroconstellation, Beauzelle, Andromède Lycée, Place Georges Brassens, Grand Noble, Patinoire Barradels, Place du Relais, Pasteur Mairie de Blagnac, Guyenne - Berry, Servanty Airbus, Ancely, Arènes Romaines, Purpan, Casselardit, Cartoucherie, Zénith, Arènes	Maître d'ouvrage du chantier et exploitant	Tisséo-SMTC
		Maître d'ouvrage délégué	SMAT
		Maître d'œuvre systèmes	Alstom Transports
		Quais extensibles	Non sauf travaux coûteux
Fabriquant et matériel roulant	Alstom Citadis 302	Record de fréquentation	15 898 le vendredi 1 ^{er} avril 2011
Parc (en 2011) / Capacité par rame	24 rames Citadis 302 (209 places dont 52 assises et 157 debout)	Extensions prévues	Vers la station Palais de Justice de la ligne B du métro et vers le futur Parc des expositions + branche vers l'aéroport (Envol)
Taux de disponibilité estimé	90 à 95% (période de rodage selon l'exploitant)	Validations sur un an	4 383 300 / 12 000 par jour en moyenne
Heures d'exploitation par an	7 285 heures environ	Déplacements sur un an (Validations / taux de correspondance)	3 153 454 (8 634 par jour)
Correspondances avec un TCSP lourd	Une avec la ligne A (Jean Jaurès), deux à l'avenir avec la station Palais de justice (ligne B)	Recette HT moyenne par déplacement pour Tisséo	0,60 euros

Taux de correspondance (2010)	1,39	Recette HT estimée par an	1,892 millions d'euros
		Taux de couverture des dépenses par les recettes	17,892%
Consommation électrique totale annuelle (estimation)	14 millions de kWh (1,273 par kilomètre)	Kilomètres commerciaux par an (estimation)	1 258 848
Coût d'exploitation HT annuel (estimation)	10,575 millions d'euros	Coût d'exploitation HT au kilomètre (estimation)	8,40 euros

SECTION 3 – REGARDS SUR LE TRAMWAY

L'accueil fait au tramway à Toulouse n'a sans doute pas été à la hauteur de celui qui lui a été réservé dans d'autres villes françaises, comme à Montpellier ou Bordeaux. Ces deux dernières villes ne possédant pas de métro, l'enthousiasme de la population fut proportionnel à la nécessité d'un TCSP lourd pour les desservir. Toulouse, comme Paris, Lille, Lyon ou Marseille avant elle, fut plus réservée, car possédant déjà des infrastructures lourdes de type métro. Cette constatation faite et considération prise des péripéties qui ont précédé l'inauguration (festivités annulées), il ne s'agit pas de sous-estimer l'apport du tramway dans un réseau de transports en commun : moins coûteux à la construction que le métro, il permet de desservir des quartiers périphériques moyennement denses. *De facto*, le choix d'implanter une ligne T1 à Toulouse entre Blagnac et les Arènes s'avère juste et cohérent ; l'investissement dans le VAL aurait été démesuré et mènerait à des déficits d'exploitation abyssaux de par sa fréquentation. Interconnectée à la station Arènes (ligne C de la SNCF, ligne A et pôle de correspondance d'un grand nombre de lignes de bus), la ligne T1 va vraisemblablement développer les correspondances intermodales entre bus, tramway et métro, quand bien même les données statistiques sur le sujet ne sont pas encore disponibles après moins d'une année d'exploitation. Dans ce sens, le tramway est un outil important et efficace pour renforcer le maillage en transports de zones périurbaines hétérogènes. Le « tram » permet de mieux souder les relations entre centre et périphérie et facilite les déplacements entre ceux-ci ; et ce en rabattant vers des TCSP encore plus efficaces pour traverser rapidement les centres-villes engorgés et embouteillés (métro).

Pour le reste, si le retour du tramway à Toulouse ne s'est pas fait de manière expansive, les usagers qui l'empruntent régulièrement sont globalement satisfaits de ce dernier. Le tramway apparaît selon la majorité des usagers comme le troisième mode de transport le plus agréable et le plus écologique derrière le vélo et le métro. Sont appréciés le confort jugé largement supérieur aux bus –moins de vibrations, meilleure tenue, plus de place, meilleure climatisation–, le paysage et la fréquence aux heures de pointe. Les réaménagements des alentours de la ligne sont aussi très favorablement accueillis. À côté de ces points positifs, subsistent des points faibles structurels et intrinsèques au tramway qui déplaisent – voire rebutent– les voyageurs. D'abord, la lenteur du tramway est mise en exergue : plus de 34 minutes sont actuellement nécessaires à une rame pour joindre un terminus à l'autre, soit 10,9 kilomètres. Annoncé à l'origine comme étant conçu pour un temps de trajet de moins de 30 minutes, les conducteurs peinent à parcourir la ligne à plus de 20km/h de moyenne. Outre la législation stricte qui impose des vitesses limitées dans les courbes (jusqu'à 5km/h), la ligne T1 cohabite avec les véhicules et les piétons ce qui n'est pas sans poser des problèmes majeurs. Entre l'inauguration le 10 décembre 2010 et la fin du mois de mai 2011, soit six mois, on a décompté quatorze collisions avec des véhicules. En addition des dégâts occasionnés sur les rames qui sont parfois onéreux, la ligne entière s'en trouve paralysée pour une période allant d'une demi-heure à plusieurs heures, s'il y a déraillement. Ce fut notamment le cas le vendredi 5 août 2011 vers 20h15, lorsqu'un tramway circulant dans le sens Aéroconstellation / Arènes fut violemment heurté par un bus Tisséo reliant Blagnac à Saint-Cyprien. S'il n'y eut pas de blessés, l'incident nécessita près de cinq heures de travail aux équipes de maintenance pour remettre l'engin sur ses rails et le tracter jusqu'à l'atelier de Garossos en extrémité de ligne. Si la bonne circulation des tramways fut possible de part et d'autre de l'accident, vers Aéroconstellation d'une part et les Arènes de l'autre, il s'en est

fallu de quelques centimètres seulement pour que le trafic automobile ne soit pas lui aussi stoppé. En période de pointe durant l'année scolaire, un accident de ce type est susceptible de provoquer des embouteillages majeurs en quelques minutes. La cohabitation avec les véhicules se révèle donc difficile ; cependant l'exploitant invoque, probablement avec raison, une période d'acclimatation mutuelle articulée autour de plans de communications nombreux. En second lieu, la promiscuité avec la piste cyclable est jugée dangereuse et inadaptée pour les deux roues selon plusieurs associations cyclistes.

Outre les difficultés de partage de la voie publique, la ligne T1 peine pour le moment à capter la fréquentation qui lui était pourtant destinée, à savoir 30 000 validations par jour selon les études faites par Tisséo-SMTC. Le record de fréquentation est à l'heure actuelle de 15 898, soit la moitié de ce qui était initialement envisagé en moyenne quotidienne. En semaine, on note une fréquentation moyenne de 13 à 15 000 validations, contre 8 à 10 000 le samedi et moins de 3 500 le dimanche (moyenne de 11 900 par jour). Durant les vacances scolaires, ces chiffres sont encore à minorer de 30 à 40% (7 500 à 8 500 validations). Aux heures creuses, il n'est pas rare de voir circuler des rames vides. Ce manque d'attractivité du tramway est justifié par de nombreux toulousains par une trop grande lenteur qui conduit à emprunter sa voiture personnelle en lieu et place du transport en commun (gain de temps de 40 à 50% sur la ligne T1). Néanmoins, on observe aussi une bonne fidélisation et une légère progression de la fréquentation. Celle-ci devrait s'accroître à plusieurs conditions. Tout d'abord que la vitesse commerciale augmente pour tendre vers un trajet de 30 voire 31 minutes au lieu de 34 à 35 ; que le taux de disponibilité s'accroisse pour tendre vers 99% (diminuer le nombre de collisions ou d'accidents) ; et enfin que le prolongement vers le Palais de justice d'une part et vers le nouveau Parc des expositions de Beauzelle d'autre part soit réalisé. En parallèle, la densification entamée autour d'Aéroconstellation, Beauzelle et la Cartoucherie apportera quoi qu'il advienne de nouveaux usagers d'ici quelques années. Les dirigeants de Tisséo-SMTC tablent sur une fréquentation d'ici 2016 de 60 000 validations quotidiennes.

Ni rejeté, ni acclamé, le tramway poursuit sa route à Toulouse. Malgré des qualités évidentes (confort, requalification urbaine, effet structurant, maillage de qualité, desserte fine), il pâtit toutefois de ses faiblesses intrinsèques : vitesse peu rapide, fréquence trop faible aux heures de pointe, attente sur les quais dissuasive l'hiver ou la nuit et absence de site propre. Bon compromis pour les zones périphériques, son implantation en centre-ville doit cependant être questionnée, comme l'illustre précisément la décision du Tribunal administratif de Toulouse de suspendre le chantier de la prolongation de la ligne T1 jusqu'au Palais de justice.

CHAPITRE 3 – LE CHOIX DU VAL POUR LE TISSU URBAIN TOULOUSAIN

SECTION 1 – RÉSEAU ACTUEL : POINTS FORTS ET DÉFAILLANCES

Outre les deux lignes de métro et celle de tramway précédemment évoquées, il s'agit de décrire brièvement le réseau de bus et de transport à la demande (TAD) ainsi que les services complémentaires proposés par Tisséo-SMTC. En tentant d'exposer les qualités et les faiblesses tout en analysant les chiffres de fréquentation et d'exploitation, ce court examen doit permettre de dégager les points d'amélioration envisageables du réseau de l'agglomération toulousaine. De ce fait, les constats établis mènent à proposer des hypothèses de tracés pour de futurs TCSP lourds.

Tisséo-SMTC exploite à l'heure actuelle 93 lignes de bus, navettes, lignes spéciales et de transport à la demande (TAD). En 2010, ce sont respectivement 18 316 255 kilomètres commerciaux qui ont été parcourus par le réseau de bus et 3 096 662 kilomètres pour les navettes et transports à la demande. Ces chiffres, en hausse respective de 4 et 9% depuis l'année

précédente (2009), soulignent véritablement une montée en puissance du réseau Tisséo. Si les lignes de bus ne représentent que 20 à 30% du trafic annuel de voyageurs, celles-ci demeurent un élément central du maillage des territoires par les transports publics. Ceci explique leur part considérable sur le total des kilomètres commerciaux parcourus chaque année sur l'ensemble du réseau, à savoir 70%. Moins fréquentées que les TCSP lourds de type métro ou tramway du fait de leur confort moindre et de leurs performances parfois en deçà des attentes, les bus n'en restent pas moins un outil pratique pour rabattre des voyageurs vers ces mêmes TCSP plus efficaces. De même, des lignes peu fréquentées desservent des zones isolées en termes d'offre de mobilité et assurent donc une mission indispensable de service public. À l'échelle de Toulouse, le réseau a été profondément remanié lors de l'ouverture des deux lignes de métro (1993 et 2007) ainsi que celle de tramway, avec pour objectif de rabattre un maximum d'usagers vers ses stations de correspondance avec ces dernières. On s'est en effet promptement aperçu lors de l'inauguration de la ligne A du métro que les intermodalités avec la voiture ou le bus étaient fréquentes et moins rebutantes que ce qui avait été imaginé. Pour autant, les lignes ne sont pas circulaires mais s'organisent davantage de façon transversale pour former un tissu en étoile. Du reste, les dessertes ont une amplitude et une fréquence très variable selon l'importance des lignes. Sur 77 lignes de bus, 32 se partagent 80% des déplacements. Plus en détail encore, 8 lignes concentrent 37% du volume total des voyages en bus. Ces dernières, qualifiées de « lignes à fréquence » se démarquent des « lignes à horaires ». Les lignes à fréquence sont les principales lignes et jouissent donc d'une amplitude assez large (de 5h45 à 21h10 environ) avec une fréquence de desserte resserrée, de l'ordre de 5 minutes en heure de pointe, 10 à 15 minutes en heure creuse et 20 à 30 minutes le samedi, le dimanche, les jours fériés et en soirée. Ces lignes desservent principalement le centre et les quartiers périurbains les plus denses. À l'inverse, les lignes à horaires, qui desservent le plus souvent la périphérie ou les axes peu denses, ne bénéficient pas d'un cadencement et sont basés sur des dessertes peu nombreuses à des horaires précis. Là encore, ces lignes ne sont pas homogènes. Les plus fréquentées peuvent compter jusqu'à 20 à 35 passages quotidiens par arrêt, d'autres sont limitées à 15 voire 10 ou 5 passages par jour. Les bus ne circulent pas sur ces dernières les week-ends, jours fériés et en soirée. D'autre part, des lignes scolaires sont mises en place durant l'année pour être interrompues pendant les vacances. Passé 19h30 pour les lignes à fréquence les moins importantes et 20h30 voire 21h sur les axes majeurs, la circulation des bus est fortement réduite sur le réseau. Seules dix lignes fonctionnent encore jusqu'à 1h du matin, accompagnées de 3 TÀD, mais sur une fréquence minimale proche de 25 à 40 minutes. Dès une heure du matin, plus aucun bus ne circule. Les usagers noctambules doivent alors se reporter soit sur le système de vélos en libre service disponible jusque tard dans la nuit depuis peu, soit sur les taxis privés. Toutefois, le tramway fonctionne dès 4h50 du matin, conjointement les premières rames du métro sont injectées à 5h15, tandis que les principales lignes de bus se relancent progressivement entre 5h20 et 6h30. En complément, il est à noter que les vendredis et samedis, la dernière rame de tramway arrive à son terminus à 2h05 (1h05 en semaine) et celle de métro vers 1h30 (00h30 en semaine).

Actuellement, le réseau de bus compte deux tronçons en site propre (BSP) : d'une part du terminus de la ligne A du métro à Balma-Gramont jusqu'à la station Collège à Quint-Fonsegrives en longeant sur une bonne partie l'Hers, d'autre part du terminus de la ligne B du métro à Castanet-Peupliers en jouxtant la route de Narbonne. D'une distance respective de 7,6 et 7,7 kilomètres comportant 10 et 6 stations, elles permettent un cadencement optimisé et une efficacité accrue, les bus n'étant pas perturbés dans leur cheminement par la circulation automobile. Aux carrefours dotés de feux tricolores, ces derniers sont même prioritaires par un système électronique permettant de gagner de précieuses minutes, susceptibles de hausser l'attractivité de la ligne entière.

Au-delà des traditionnelles lignes de bus, Tisséo est l'exploitant de dix lignes de transport à la demande, plus connues sous leur acronyme, les TÀD. Lancées en 1998, leur visée initiale était de réaliser des économies substantielles dans la desserte

peu rentable d'anciennes lignes de bus dans des secteurs peu ou prou denses. Un TAD se caractérise par une apparence de taxi ou de minibus, allant de 8 à 22 places par véhicule. Les voyageurs doivent réserver deux heures à l'avance par le biais d'une plate-forme téléphonique. Si un minimum d'une réservation est enregistrée, le minibus circule bien sur l'ensemble du tracé –soit planifié avec des arrêts dans le cadre d'une ligne dite « virtuelle » soit comportant une plus grande liberté de mouvement mais dans une zone toutefois limitée– ce qui évite des transports coûteux à vide. La plupart des lignes de transport à la demande rabattent par la suite vers des arrêts de lignes régulières. Les TAD sont disponibles de 5 à 7h jusqu'à 20 ou 21h. Cependant, les trois lignes de TAD les plus fréquentées circulent jusqu'à 00h30 dans le cadre du réseau de soirée. Les TAD sont inaccessibles aux personnes à mobilité réduite, ainsi un système intitulé « mobibus » effectue entre contrepartie du porte à porte sur réservation (la veille), en se déplaçant sur l'ensemble du périmètre de transports publics et avec une amplitude horaire similaire aux lignes classiques. Enfin, Tisséo exploite également cinq navettes dont trois spéciales. La plus importante est la navette aéroport. Exploitée par Tisséo depuis 2010 seulement, elle relie l'aéroport Toulouse Blagnac à la gare de Matabiau en centre-ville, de 5h à 00h15 tous les jours. Ne concernant pour l'essentiel (deux-tiers) que des usagers occasionnels n'effectuant pas de correspondances, sa tarification est unitaire et séparée du réseau. Sa fréquence est de 20 minutes toute la journée. La deuxième navette régulière, dénommée « centre-ville » accomplit en boucle de 9h à 19h le tour complet de l'hypercentre historique ; son tracé est matérialisé au sol par une bande rouge facilement reconnaissable. Si elle possède des arrêts matérialisés, elle est accessible à n'importe quel moment par un geste de la main fait au conducteur. Sa vocation est essentiellement touristique. Enfin, trois autres navettes sont mises en service lors d'occasions spécifiques. On note l'existence d'une navette gratuite rejoignant d'une part le stade Ernest Wallon et d'autre part le Stadium municipal jusqu'aux stations de métro les plus proches (Barrière de Paris et Arènes), uniquement les soirs de matchs (en l'occurrence de rugby ou de football). Avec une fréquence d'un départ toutes les cinq minutes, elles fonctionnent deux heures avant le début du match et se poursuivent une heure après le coup de sifflet final. Il existe enfin une navette « Castel'bus » aux alentours de Castelginest. Le tableau ci-après se propose de résumer les statistiques les plus éloquentes décrivant l'ensemble du réseau Tisséo et appuyant le propos, ainsi que la carte schématique des lignes.

Figure 7 : Caractéristiques du réseau Tisséo

Tisséo-SMTC est un EPIC (Établissement Public Industriel et Commercial)			
Nombre de lignes	77 lignes de bus, 10 lignes de TAD, 5 navettes, 1 ligne libre (Mobibus), 2 lignes de métro et 1 ligne de tramway ; soit un total de 96 lignes	Transports en commun en site propre (TCSP)	2 lignes de métro, 2 lignes de bus (BSP) et 1 ligne de tramway
Coûts d'exploitation (estimation 2011)	Environ 170 millions d'euros (61 millions pour le métro, 80 millions pour le bus, 11 millions pour le tramway, 10 millions navettes et sous-traitance et 8 millions frais fixes)	Budget total annuel	310 millions d'euros
		Recettes voyageurs (2010)	59,768 millions d'euros
Part d'usagers payants / Part de tiers-payants / Part de gratuits	67% / 8% / 25%	Nombre de salariés	2 376 en 2011
Parc de véhicules	551 bus et navettes, 116 rames de VAL et 24 rames de tramway	Nombre de sites	10 (Principaux : Basso-Cambo, Borderouge, Garossos, Langlade, Atlanta et Compans)
Validations annuelles (2010) / Record sur une journée	141 372 528 / 591 443 le 8 octobre 2010	Déplacements annuels (2010)	101 789 918
Validations bus annuelles (2010)	42 478 575	Validations métro annuelles (2010)	96 737 970

Validations tramway annuelles (estimation 2011)	4 383 300	Validations TAD et navettes annuelles (estimation 2011)	1 318 525
Kilomètres commerciaux annuels parcourus par le bus (2010)	18 316 255	Kilomètres commerciaux annuels parcourus par le métro (2010)	7 935 413
Kilomètres commerciaux annuels parcourus par le tramway (estimation 2011)	1 258 848	Kilomètres commerciaux annuels parcourus par les TAD et navettes (2010)	3 096 662
Nombre de communes desservies	37 (Communes de la communauté d'agglomération du « Grand Toulouse »)	Part modale des différents types de transport proposés en termes de passagers transportés (estimation 2011)	67% pour le métro, 28,8% pour le bus, 3% pour le tramway, 0,5% pour le TAD et 0,7% pour les navettes

Plan du réseau (au 2 septembre 2011)



Il est particulièrement intéressant de se pencher ensuite plus précisément sur les analyses de fréquentation des principales lignes de bus, principaux pourvoyeurs d'offre de déplacements urbains à Toulouse si l'on écarte de cet exposé le réseau de métro et de tramway, antérieurement évoqué. La fréquentation des lignes de bus fut en effet par le passé l'un des éléments majeurs ayant conduits à déterminer le tracé exact des trois lignes de TCSP lourds à Toulouse. Les lignes A, B et T1 ont effectivement remplacées plusieurs lignes de bus qui comptaient parmi les plus fréquentées, ce qui fut alors considéré comme une justification à la création d'infrastructures plus efficaces pour améliorer l'efficacité de la desserte. Dès lors, étudier les lignes les plus fréquentées du réseau actuel de bus peut être légitimement considéré comme un moyen cohérent d'expertiser les besoins en TCSP lourds pour le futur.

Sept lignes représentent à elles seules 35 à 40% du volume de déplacements par bus sur le réseau toulousain en 2010. Comme le récapitule le tableau suivant, ce sont respectivement les lignes 16, 38, 22, 12, 64, 19 et 10 qui apparaissent comme structurantes.

Figure 8 : Détail des lignes du réseau de bus de Tisséo

N°	Nom de la ligne (Temps de trajet)	Arrêts	Quartiers desservis, zones d'activité et secteurs majeurs desservis	Fréquentation (2010)
16	Sept-Deniers / Ernest-Wallon à Cité de l'Hers (entre 20 et 35 minutes)	44 en période normale, 45 en période scolaire et 47 en soirée	Sept-Deniers, Stade Ernest-Wallon, Amidonniers, Canal de Brienne, Arsenal, Compans-Caffarelli, Jeanne d'Arc, Jean Jaurès, Marengo SNCF, Saint-Georges, Saint-Aubin, Avenue de Castres, Cité de l'Hers	3 321 944 (9 102 par jour)
38	Empalot à Amouroux (entre 25 et 30 minutes)	29 en période normale, 32 en période exceptionnelle et 44 en soirée	Empalot, Conseil régional, Quai de Tounis, Cours Dillon, Esquirol, Rue de Metz, Saint-Georges, Jean Jaurès, Jeanne d'Arc, Raynal, Matabiau, Bonnefoy, Croix-Daurade, Amouroux	2 308 915 (6 326 par jour)
22	Marengo SNCF à Gonin (entre 19 et 25 minutes)	26 à toutes périodes	Marengo SNCF, Jean Jaurès, Saint-Georges, François Verdier, Saint-Aubin, Côte Pavée, Avenue Jean Rieux, Tahiti, Gonin	1 985 475 (5 440 par jour)
12	Cours Dillon à Basso-Cambo (entre 25 et 40 minutes)	31 à toutes périodes	Cours Dillon, Rue de Metz, Esquirol, Carmes, Palais de Justice, Saint-Michel Marcel Langer, Récollets, Île du Ramier, Stadium, Croix de Pierre, Avenue de Muret, Route de Seysses, Oncopôle (Cancéropôle), Reynerie, Bellefontaine, Basso-Cambo	1 845 459 (5 057 par jour)
64	Arènes à Colomiers-Lycée international (entre 30 et 55 minutes)	43 à toutes périodes	Arènes, Zénith, Cartoucherie, Avenue de Grande-Bretagne, Purpan, Site Airbus, Colomiers, Lycée international	1 723 512 (4 722 par jour)
19	Borderouge à Place de l'Indépendance (entre 25 et 30 minutes)	34 à toutes périodes	Borderouge, Maourine, Raymond Naves, Croix Daurade, Atlanta, Amouroux, Rosaie, Dinetard-Soupetard, Rue Louis Plana, Château de l'Hers, Place de l'Indépendance	1 546 497 (4 237 par jour)
10	Cours Dillon à Gonin (entre 15 et 20 minutes)	26 à toutes périodes	Cours Dillon, Esquirol, François Verdier, Grand Rond, Jardin des Plantes, Pont des Demoiselles, Trois Fours, Avenue Saint-Exupéry, Tahiti, Montaudran, Gonin	1 530 486 (4 194 par jour)

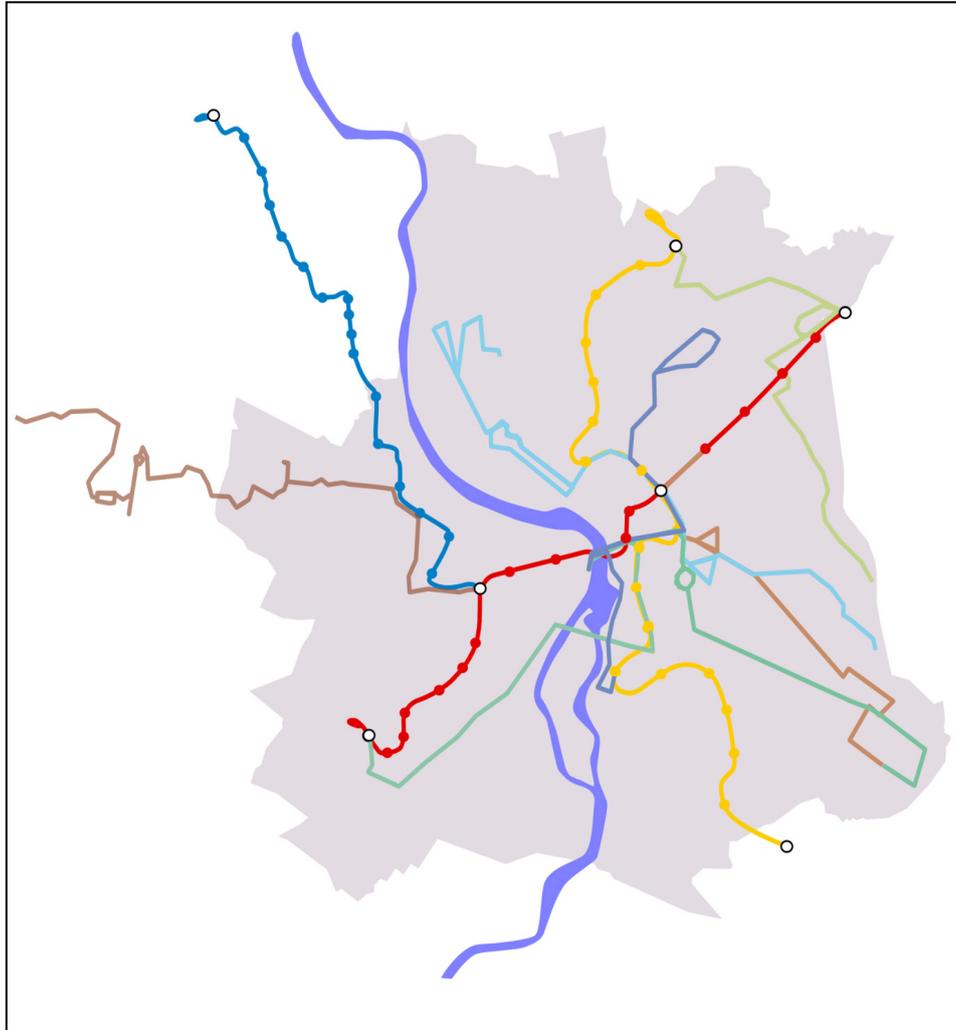
Le tableau dégage des tendances fortes, points de correspondances majeurs, axes structurants et points récurrents. En premier lieu, les lignes les plus fréquentées suivent des circuits relativement rectilignes et transversaux, desservant une

multitude de quartiers d'un point à un autre de la ville. Les lignes plus sinueuses et circulaires ne sont-elles pas plébiscitées par les usagers. Là encore, le gain de temps est un critère décisif pour capter des utilisateurs réguliers. Bien que transversales (du Nord au Sud ou de l'Ouest à l'Est), les lignes sont pensées pour rabattre vers des points de correspondance vers des TCSP plus lourds comme le métro ou le tramway. Cette caractéristique est particulièrement perceptible en étudiant les points récurrents, le plus souvent communs à de très nombreuses lignes, que l'on retrouve dans le détail des tracés : à savoir pour la ligne A Basso-Cambo, Arènes, Esquirol, Jean Jaurès et Marengo SNCF, pour la ligne B Borderouge, Jean Jaurès encore, Jeanne d'Arc (nœud central du réseau de bus toulousain avec une foultitude de correspondances proposées), François Verdier, Saint-Michel Marcel Langer ou Empalot, et enfin à la ligne T1 avec les Arènes. Les principaux pôles de correspondance propices à l'intermodalité (bus, métro, TAD) sont au nombre de neuf, avec Basso-Cambo, les Arènes, Jean Jaurès, Balma-Gramont, Borderouge, Jeanne d'Arc, Université Paul Sabatier, Ramonville et le Cours Dillon. Seule le Cours Dillon ne propose pas d'interconnexion avec une ligne de métro ou de tramway, bien qu'étant à proximité d'Esquirol ou de Saint-Cyprien République (ligne A). En deuxième lieu, on note l'existence de trois axes majeurs du réseau de bus : premièrement des Sept-Deniers à la Cité de l'Hers en passant par le canal de Brienne, l'Arsenal, les boulevards (Lascrosses, Arcole, Strasbourg et Carnot) et les avenues Camille Pujol et de Castres ; deuxièmement du Cours Dillon à Gonin en passant par Esquirol, Marengo SNCF, le Pont des Demoiselles et l'avenue Jean Rieux ; et enfin troisièmement entre Empalot et Amouroux *via* l'hypercentre (Esquirol, Jean Jaurès, Jeanne d'Arc), le quartier des Chalets, Matabiau et Raynal. Ces trois axes décrivent des trajectoires Ouest vers Est pour d'eux d'entre eux (Sept-Deniers vers la Cité de l'Hers et Cours Dillon jusqu'à Gonin) ainsi qu'un itinéraire méridien du Sud au Nord (d'Empalot à Amouroux). Ces trajectoires correspondent véritablement à un besoin de transports en commun encore plus performants que le bus. Le maillage de métro, justement et habilement déployé, paraît toutefois insuffisant dans les quartiers des Sept-Deniers, des Amidonniers et de l'Arsenal, ceux des Chalets, Matabiau et Raynal et surtout les secteurs pavillonnaires et résidentiels de la Côte Pavée (Avenues de Castres, Jean Rieux et Saint-Exupéry).

Les points forts du réseau de transports publics toulousains sont multiples. Outre la croix déployée du métro avec ses deux lignes, couplée au développement d'un réseau de tramway (peu de villes françaises disposent de ces deux instruments simultanément), les lignes de bus sont intelligemment réparties selon leur fréquentation et la densité des quartiers traversés. Toulouse, avec ses territoires « contrastés » selon la formule de son maire Pierre Cohen, dispose d'un réseau de bus répondant en partie à la demande de transports : du transport à la demande –en développement mais encore trop confidentiel– aux navettes spéciales en passant par les grandes lignes structurantes, la desserte est d'une incontestable qualité, malgré un réseau de soirée encore trop largement insuffisant. Ainsi, il subsiste de nombreux points noirs à améliorer urgemment, d'autant plus qu'ils seront amplifiés inexorablement à l'avenir si rien n'est fait et au vu de la croissance urbaine et démographique de l'agglomération. Ces points faibles du réseau de bus résident principalement en son fonctionnement intrinsèque : les bus circulent au milieu de la circulation automobile dans un confort et une rapidité moindre que ceux des TCSP lourds. Si équiper la voirie de couloirs de bus, installer des équipements électroniques de priorité aux carrefours ou encore créer des kilomètres de bus en site propre intégral est une réponse intelligente pour le transport public en zones périurbaines et périphériques, nous estimons que la traversée des zones à haute densité –telles que le centre-ville ou les zones d'activités intenses– doit au contraire privilégier les TCSP lourds. D'une part car la circulation d'un TCSP en surface dans l'hypercentre semble irréaliste au regard des problèmes de circulation et de partage de l'espace public qui en découleront (associés à un chantier traumatisant) ; et d'autre part car peu attrayants au final face à l'automobile personnelle et le confort désormais attendu d'un transport en commun moderne (de type métro ou tramway, ce dernier circulant toutefois en surface et donc peu compatible ici). Dans ce sens, la demande croissante de transport dans l'axe Ouest-Est, à l'heure actuelle trop timidement desservie, devrait conduire à penser une nouvelle ligne de TCSP lourd

dans cette trajectoire. La figure 9 ci-après est hautement révélatrice de cette mobilité Ouest-Est encore mal accompagnée par un réseau de TCSP lourd.

Figure 9 : Les 7 lignes de bus les plus fréquentées en 2010 en marge du réseau de métro et de tramway

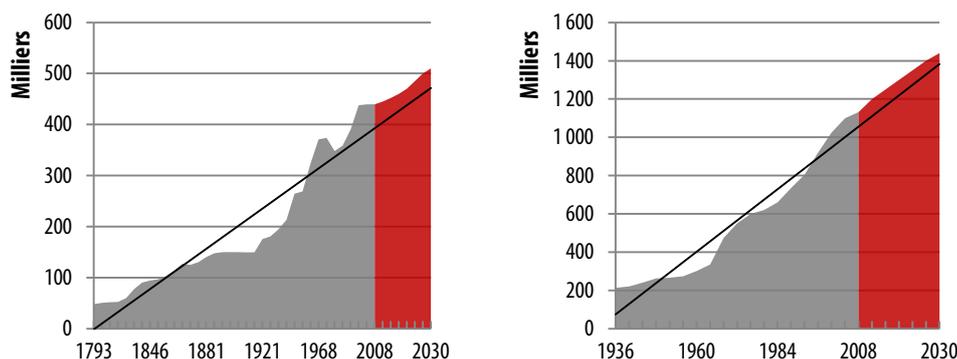


SECTION 2 – POTENTIALITÉS FUTURES

Les travaux menés dans le cadre du SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale) de Toulouse tablent sur l'arrivée de 300 000 nouveaux arrivants dans l'agglomération toulousaine d'ici 2030. D'ores et déjà quatrième aire urbaine de France par la population (derrière Paris, Lyon et Marseille – Aix-en-Provence), Toulouse s'apprête à passer le cap des 1,4 millions d'habitants entre 2025 et 2030. Avec 4 015km² et une densité moyenne de 240 habitants, l'aire urbaine toulousaine est la deuxième la plus vaste de France derrière l'Île de France ; en revanche sa densité est la plus faible de toutes les agglomérations de plus de 500 000 habitants (1 173 habitants par km² à Lille – Roubaix – Tourcoing ou 768 à Paris). *De facto*, ces statistiques mettent clairement en exergue le rôle prépondérant qu'ont à jouer les transports en commun à Toulouse dans les années à venir. D'une part, ces derniers doivent accompagner une nécessaire densification et d'autre part mailler un territoire particulièrement vaste. Le réseau actuel ne saurait y suffire, de par ses insuffisances évoquées précédemment, qui placent toujours l'automobile personnelle comme moyen de locomotion le plus efficace. Avec 6 à 10 000 nouveaux logements construits chaque année et 150 000 emplois créés pour les deux prochaines décennies, il est

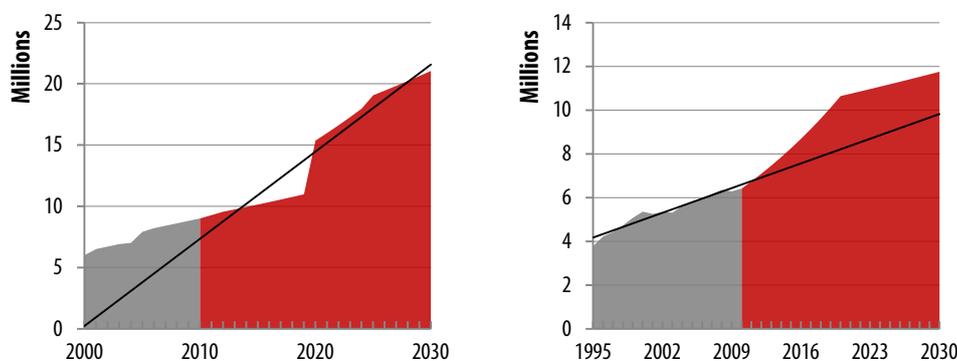
désormais possible de réaliser des prospectives plus ou moins précises sur les potentialités futures en termes de validations du réseau Tisséo en se basant sur les prévisions démographiques annoncées et divers indicateurs exposés ci-après : fréquentation de la gare Matabiau et de l'aéroport Toulouse Blagnac, nombre de déplacements dans l'aire urbaine ou part modale des transports en commun. Bien évidemment, les arbitrages menés à l'avenir influenceront considérablement sur les évolutions futures ; l'attractivité supposée des transports en commun toulousains en 2030 dépendra des choix faits dans les cinq prochaines années. Ceci étant posé, nous appliquerons ici systématiquement des hypothèses minimales, pouvant être majorées selon lesdits arbitrages (situation dite de référence, inverse d'une situation dite de projet).

Figure 10 : Évolution démographique de la commune et l'aire urbaine de Toulouse



La figure de gauche traduit l'évolution démographique de la commune de Toulouse entre 1793 et 2008, auxquelles on a rajouté en couleur rougeâtre les estimations faites dans le cadre du SCOT jusqu'à l'année 2030. La figure de droite, quant à elle, met en avant l'évolution démographique de l'unité urbaine (1936 à 1968) puis l'aire urbaine de Toulouse (1968 à nos jours). L'INSEE ayant peu à peu actualisé et remodelé ses outils d'analyses et référentiels, il n'est guère possible de dresser des comparaisons entre la période pré-1968 et post-1968 (rétopolation effectuée par l'INSEE de 1990 à 1968). En outre, l'unité urbaine puis l'aire urbaine s'est développée spatialement, les comparaisons ne sont donc pas à limites constantes. Les courbes de tendance linéaire sont affichées sur les deux graphiques. Ainsi, on peut s'apercevoir que la commune de Toulouse évoluera de 439 600 habitants en 2008 à plus de 510 000 en 2030, pour se placer en troisième position du classement démographique des communes de France derrière Paris et Marseille (devant Lyon). Cette évolution matérialise la densification qui devra s'opérer, les limites de la commune étant fixes. L'aire urbaine de Toulouse gagnera, selon ces estimations, plus de 300 000 habitants de son côté, pour atteindre 1,44 millions d'habitants en 2030.

Figure 11 : Évolution de la fréquentation de la gare Matabiau et de l'aéroport Toulouse Blagnac



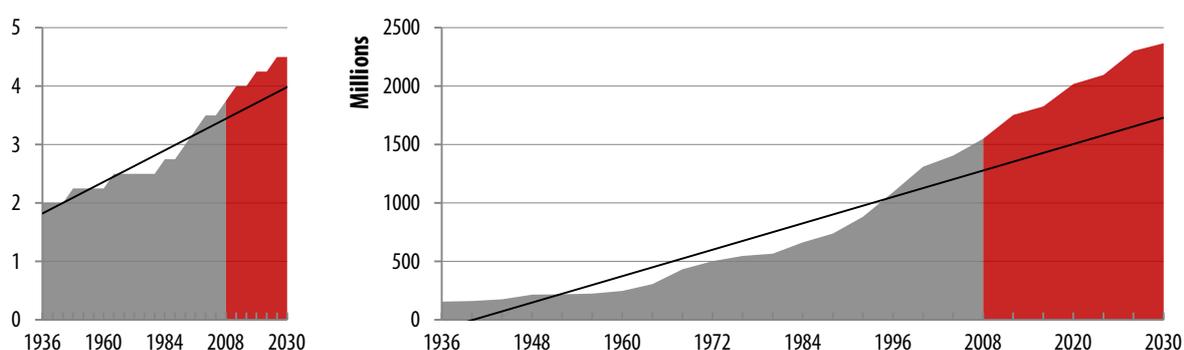
La figure de gauche traduit l'évolution de la fréquentation de la gare Matabiau entre 2000 et 2030 tandis que la figure de droite expose l'évolution de la fréquentation de l'aéroport Toulouse Blagnac entre 1995 et 2030. Les courbes de tendance

linéaires sont affichées sur les deux tableaux. L'analyse de la fréquentation des deux plus grandes infrastructures de transport de l'agglomération toulousaine paraît cohérente pour tenter d'affiner les prévisions de fréquentation du réseau de transports publics urbains, de par l'influence majeure qu'elles exercent sur ce même réseau (corrélation positive : une hausse de fréquentation de la gare ou de l'aéroport engendre une hausse de fréquentation proportionnelle du réseau de transports en commun).

Les données de fréquentation entre 2000 et 2010 de la gare Matabiau relèvent de la SNCF et de Réseau Ferré de France (RFF). Avec à l'heure actuelle 9 millions de passagers annuels, la gare –déjà passablement saturée et vieillissante avec une dernière rénovation datant de 1983– connaîtra une fréquentation annuelle de 15 millions de passagers selon les calculs de RFF avec l'arrivée de la ligne à grande vitesse (LGV) Bordeaux – Toulouse en 2020. Les prospectives sur la fréquentation entre 2011 et 2020 n'ont pas été faites, de ce fait nous avons fait l'hypothèse d'une croissance moyenne du trafic annuel de l'ordre de 3,1% jusqu'en 2019 (il s'agit de la moyenne de la croissance annuelle entre 2000 et 2010) et d'une hausse subite de 35 à 40% lors de la seule année 2020 suite à l'inauguration de la ligne LGV. Par la suite, nous avons estimé une croissance annuelle réduite à 1% jusqu'en 2030 pour atteindre 21,38 millions de passagers.

Les données de fréquentation entre 1995 et 2010 de l'aéroport Toulouse Blagnac relèvent des publications de ce dernier tandis que les prospectives sont basées sur le deuxième volume de l'étude relative à la situation environnementale de l'aéroport de Toulouse Blagnac et de son évolution possible à moyen et long terme réalisée par le Ministère de l'équipement et des transports en janvier 2006. De 3,78 millions de voyageurs en 1995, l'aéroport a enregistré un record de 6,41 millions de passagers en 2010 après une croissance ininterrompue pendant quinze ans à l'exception d'un très léger recul en 2001 suite à un contexte géopolitique difficile associé à l'explosion de l'usine AZF le 21 septembre. La croissance estimée de la fréquentation annuelle de l'aéroport en 2015 est de 9,3 millions de passagers, soit une hausse approximative de 5% chaque année. Jusqu'à 2019, nous appliquons ce même taux de croissance tandis que la concurrence de la LGV dès 2020 mène à réduire fortement celle-ci pour arriver à une croissance de l'ordre de 2% par an jusqu'en 2030.

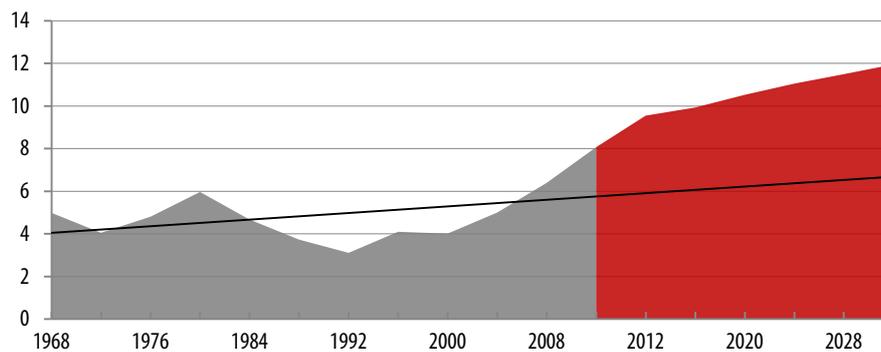
Figure 12 : Évolution du nombre de déplacements quotidiens par habitant dans l'aire urbaine et total du nombre de déplacements annuels dans l'aire urbaine



Le graphe de gauche exprime l'évolution du nombre de déplacements quotidiens par habitant dans l'aire urbaine de Toulouse entre 1936 et 2010 ainsi que les prospectives jusqu'en 2030. Il se base sur les données de l'Agence d'Urbanisme de l'Agglomération Toulousaine (AUAT) qui estime le nombre de déplacements par jour et par habitant à 4 en 2010 (3,5 en 2004). Considérant que ce « taux de mobilité » de la population évolue dans le temps en corrélation avec l'intensification des échanges au sein de la société et des progrès techniques effectués, nous estimons ici une évolution de 2 à 4 entre 1936 et 2010, puis de 4 à 4,5 entre 2011 et 2030. En effet, la mobilité (déjà très importante) de la population n'est pas exponentielle et ne croîtra plus outre-mesure à l'avenir, tendant ainsi à se stabiliser.

Le tableau de droite exprime quant à lui l'évolution du nombre de déplacements annuels dans l'aire urbaine en se basant sur les données démographiques de l'INSEE évoquées précédemment ainsi que l'estimation du nombre de déplacements quotidiens par habitant estimé ci-joint. Nous obtenons alors une prévision de croissance du nombre de déplacements dans l'aire urbaine de 34,51% entre 2008 et 2030 (correspondant plus précisément à une évolution de 1,550 milliard en 2008 à 2,367 en 2030).

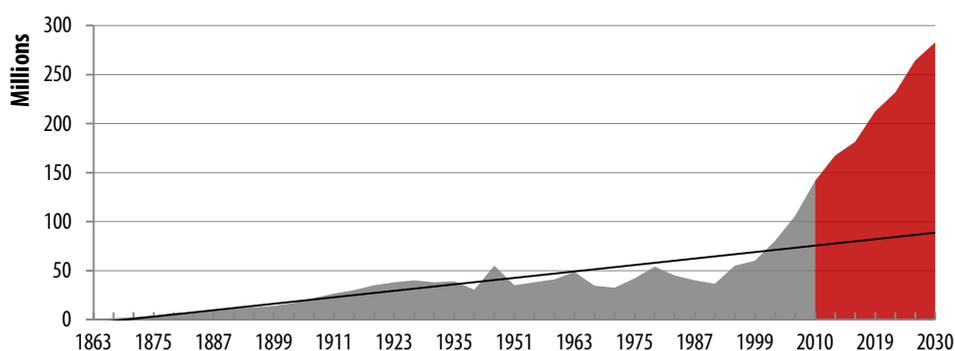
Figure 13 : Évolution de la part modale (en pourcentage) des déplacements effectués en transports en commun dans l'aire urbaine de Toulouse sur le total des déplacements dans ce périmètre entre 1968 et 2030



La figure ci-dessus notifie l'évolution du pourcentage des déplacements effectués en transports en commun dans l'aire urbaine de Toulouse entre 1968 et 2010 ainsi que les prospectives associées jusqu'en 2030. Ceux-ci devraient atteindre environ 11,947% de l'ensemble des déplacements en 2030. Les hypothèses retenues sont les suivantes : croissance de la part modale des transports publics de 3% entre 2010 et 2012, 4% entre 2012 et 2016, 6% entre 2016 et 2020 (résultante de la connexion du réseau avec la ligne LGV), 5% entre 2020 et 2024, 4% entre 2024 et 2028 et 4% enfin entre 2028 et 2030. Il s'agit d'une hypothèse minimale ne prenant en compte que le seul doublement des quais de la ligne A à l'horizon 2020 et des deux prolongements de la ligne T1, sans nouvelle ligne de TCSP lourd. La méthode de calcul de la part modale se résume avec cette formule :
$$\frac{\text{Total des déplacements en transports en commun dans l'aire urbaine}}{\text{Total des déplacements dans l'aire urbaine}}$$

Il est toutefois nécessaire de garder à l'esprit que la superficie de l'aire urbaine est croissante. De ce fait, cette croissance spatiale masque des disparités territoriales certaines et gomme visuellement la croissance même de la part modale. En guise d'illustration, une étude réalisée par Tisséo-SMTC en décembre 2009 relative aux stratégies de mobilité urbaine et de développement de l'intermodalité à Toulouse estime la part modale des transports en commun dans la « Ville rose » à 16,3% en 2008 et table sur 17,4% à 18% pour 2020. Il s'agit là d'une estimation territorialisée et circonscrite sur la seule commune de Toulouse et non à son agglomération. Il nous paraît opportun ici de raisonner à une échelle plus vaste ; ceci étant dit la part modale des transports en commun dans la seule ville de Toulouse devrait atteindre 20 à 25% selon les hypothèses en 2030 et les orientations prises sur la question d'ici là.

Figure 14 : Fréquentation annuelle du réseau de transports en commun (en validations)



La figure ci-dessus montre les évolutions de la fréquentation du réseau de transport en commun toulousain entre 1863 – date d’inauguration des premières lignes d’omnibus hippomobiles– à 2010, auxquelles se greffent les prospectives de 2011 à 2030 basées sur les données récentes de l’AUAT. La courbe de tendance linéaire démontre la montée en puissance globale du réseau depuis sa création, malgré des décennies plus difficiles du fait de la concurrence de l’automobile (années 1960 et 1970) et du plafonnement de l’offre de transport conjointe à une baisse d’attractivité de celle-ci (années 1930 et 1980). Depuis l’inauguration des deux lignes de métro –dont les effets sont clairement perceptibles sur les courbes avec une hausse immédiate en 1993 avec l’inauguration de la ligne A, suivie d’une seconde période de croissance très intensive entre 2003 et 2008 avec le prolongement de cette même ligne et l’inauguration de la ligne B, soit 58% d’augmentation–, le réseau ne cesse de voir sa fréquentation augmenter avec régularité. En quatre années, de 2007 à 2010, la croissance s’est encore prolongée durablement pour atteindre 25,3%.

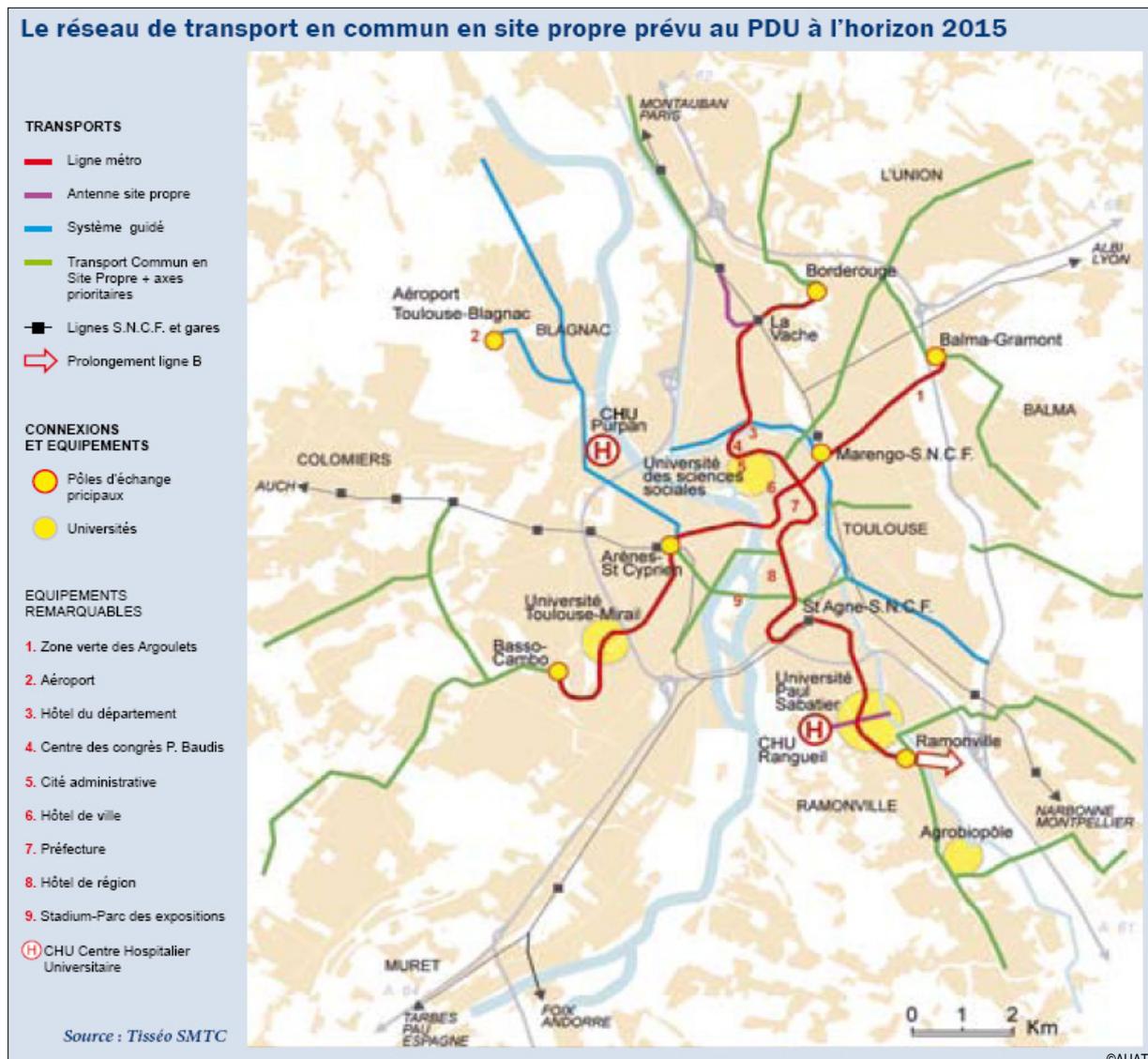
En se basant sur la figure 13 qui retranscrit la part modale des transports en commun à Toulouse et ses perspectives (à savoir une part modale de 11,947% en 2030 à l’échelle de l’aire urbaine contre 8,265% en 2010), nous obtenons une fréquentation d’environ 175 millions de validations en 2015, 213 millions en 2020, 240 millions en 2025 et près de 283 millions en 2030 (soit 197 déplacements en transports en commun par habitant et par an). Concrètement, cela représente une hausse de 49,96% en l’espace de vingt années. Bien que considérables, ces estimations ne relèvent que d’une hypothèse minimale, se contenant de prendre en compte le prolongement de la ligne T1 (vers le Parc des expositions et Palais de Justice ou Grand Rond) ainsi que le doublement des quais de la ligne A. Une troisième ligne de métro pourrait à titre d’exemple capter 55 à 75 millions de validations annuelles supplémentaires chaque année ce qui conduirait à une fréquentation globale du réseau avoisinant les 300 à 350 millions de validations annuelles, soit plus du double qu’en 2010. Étant acquis que Toulouse dépassera Lyon en termes d’habitants d’ici 2030 et sachant que le réseau de la « ville des lumières » enregistre d’ores et déjà plus de 260 millions de validations annuelles, ces estimations apparaissent cohérentes tout en étant *a priori* minimales.

SECTION 3 – COMPARAISONS AU REGARD DU CAS TOULOUSAIN

Avec un minimum de 283 millions de validations en 2030 avec pour seule réalisation majeure le doublement des quais de la ligne A ainsi que l’achèvement de la ligne T1 vers le Palais de justice ou le Grand-Rond, l’impact d’une nouvelle ligne de TCSP peut largement faire croître ces prévisions. Une augmentation de la fréquentation du réseau représente avant tout une hausse de la part modale des transports en commun et *de facto* une baisse de la part modale de l’automobile. Concrètement, cela se traduit par une circulation plus fluide et la diminution du nombre de déplacements en véhicules personnels, ce qui influe à son tour sur le niveau de pollution. Dès lors, il est intéressant de se pencher plus précisément sur les projets annoncés dans le Plan de Déplacement Urbain (PDU) de Toulouse pour les prochaines années et de les évaluer

sur la base des informations données précédemment. Les arbitrages menés influenceront en effet considérablement sur la part modale des transports en commun : un réseau attractif et performant incitera davantage à laisser son automobile de côté.

Figure 15 : Préconisations du PDU de Toulouse pour la construction de nouveaux TCSP

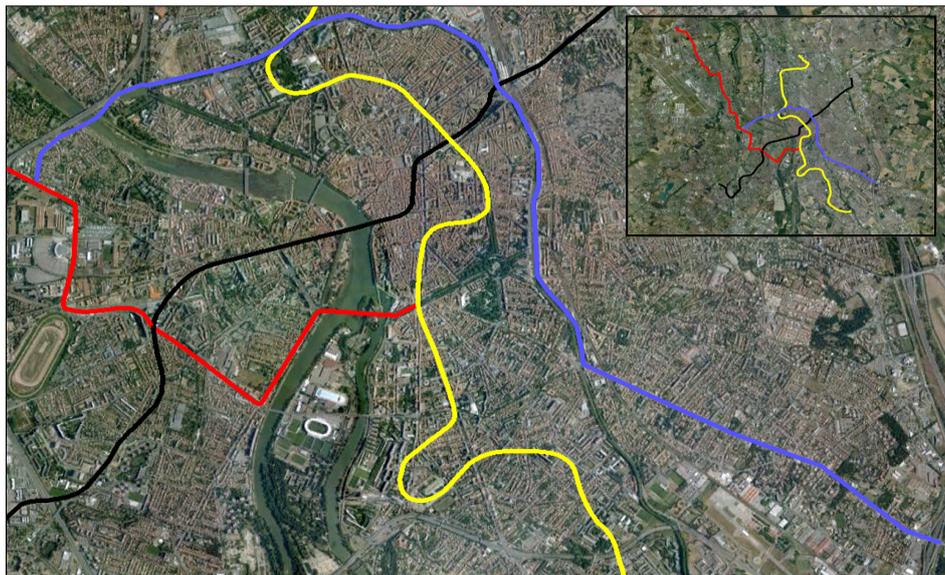


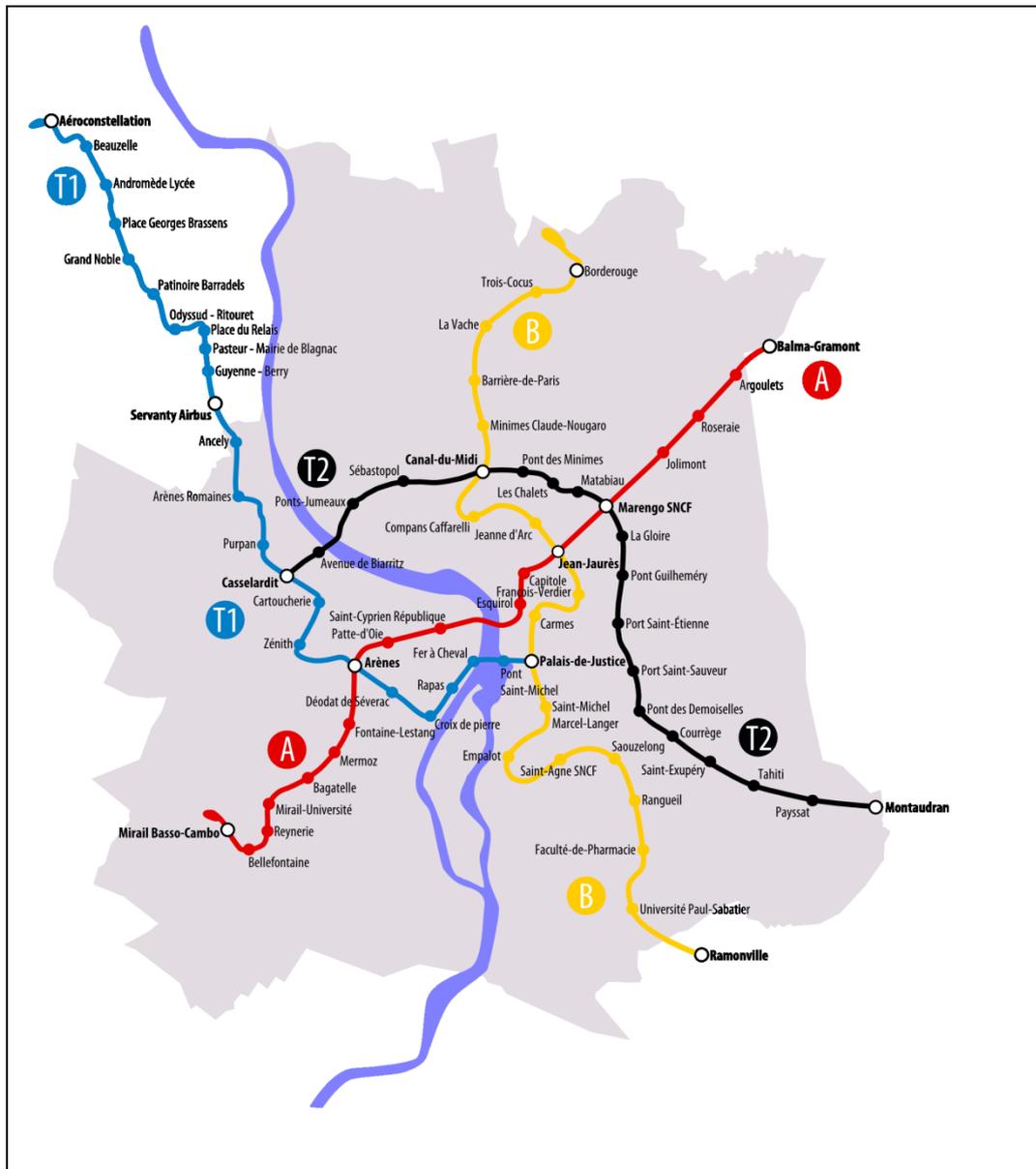
Ainsi, à la lecture de ce document, se dégage clairement la nécessité de créer une nouvelle ligne de TCSP lourd reliant le réseau actuel à l'aéroport Toulouse Blagnac en premier lieu ; puis de réaliser en deuxième lieu une ligne allant des Ponts-Jumeaux jusqu'au Pont des Demoiselles *via* la gare Matabiau tout en longeant tout au long du parcours le chemin de halage du Canal du Midi ; et en troisième lieu le prolongement de cette ligne « Canal du Midi » vers l'Est. Ces trois lignes de TCSP lourds se distinguent des autres préconisations par l'intitulé « système guidé » : dès lors cela délimite le champ des possibilités à deux modes de transports déjà expérimentés à Toulouse : le tramway ou le métro de type VAL. Nous excluons donc les lignes de bus à haut niveau de service (BHNS) ou les navettes fluviales sur le Canal du Midi évoquées à plusieurs reprises (manque de rapidité, aucune expérimentation sérieuse connue, faible capacité, manque d'attractivité). La municipalité actuelle a annoncé à de très multiples reprises sa volonté de développer massivement le réseau de tramway et d'améliorer le maillage des territoires. Outre le prolongement de la ligne T1 à ses deux terminus, il est prévu de créer un appendice de cette même ligne T1 vers l'aéroport de Blagnac et surtout de créer une nouvelle ligne de tramway depuis les Ponts-Jumeaux jusqu'au Pont des Demoiselles, longeant dans son intégralité le Canal du Midi. Cette ligne, que nous appellerons ici « Canal du Midi » devrait donc être prolongée d'une part vers la station Casselardit de la ligne T1 par delà la

Garonne (entre les Ponts-Jumeaux et le quartier de Purpan) et d'autre part du Pont des Demoiselles à l'Avenue de Saint-Exupéry, en direction de Saint-Orens-de-Gameville. Non prévue sur le PDU, une connexion entre la ligne T1 au niveau du Grand-Rond et à cette ligne « Canal du Midi » à la hauteur du Pont des Demoiselles est évoquée. D'ici 2020 à 2030, il est également annoncé une nouvelle ligne de tramway reliant la ligne T1 à Colomiers et un prolongement de la ligne « Canal du Midi » jusqu'à Saint-Orens-de-Gameville.

Cette ligne « Canal du Midi », partant de la station Casselardit à proximité de Purpan jusqu'à l'extrémité Est de l'Avenue de Saint-Exupéry, compterait 10,7 kilomètres pour 18 stations (distance interstation d'environ 595 mètres pour un tramway à desserte fine). Son tracé ne laisse que très peu d'alternatives, le tramway étant gourmand en espace public et ne pouvant être installé que dans des boulevards ou avenues d'une certaine taille, les possibilités sont donc réduites ; de ce fait nous pouvons d'ores et déjà étudier précisément son parcours. Depuis la station Casselardit (Ligne T1), rive gauche et avoisinante du CHU de Purpan, la ligne se dirigerait vers les avenues de Casselardit et de Biarritz, avant de franchir la Garonne parallèlement au pont du boulevard périphérique et de l'A620. Dès cet instant, le tramway infléchirait son parcours vers la gauche en direction du boulevard de l'Embouchure jouxtant le port du même nom, réunion du Canal latéral à la Garonne, du Canal du Midi et du Canal de Brienne. Par la suite, la ligne longerait le Canal du Midi pour desservir le nouvel éco-quartier du même nom, le commissariat central ainsi que l'hôtel du département de la Haute-Garonne (connexion à la ligne B à la hauteur de la station Canal du Midi), franchirait le pont des Minimes pour rejoindre le quartier des Chalets, de Matabiau-Bayard puis la gare (la ligne passerait sur le parvis de celle-ci et offrirait une connexion à la ligne A à la hauteur de la station Marengo SNCF). Le tramway continuerait alors de remonter le Canal du Midi vers le boulevard de la Gare et le Port Saint-Étienne, couperait la voie ferrée Toulouse – Tarbes – Auch au niveau du boulevard Griffoul Dorval avant d'atteindre le Pont des Demoiselles, carrefour parmi les plus importants de l'agglomération. Délaissant le Canal du Midi, la ligne s'engouffrerait alors dans l'Avenue de Saint-Exupéry (Départementale 2) vers les coteaux de la Côte-Pavée. Au carrefour avec l'Avenue Jean Rieux, la ligne « Canal du Midi » poursuivrait jusqu'au boulevard périphérique *via* la Route de Revel en direction de Saint-Orens-de-Gameville. La figure 16 ci-après représente le parcours de la ligne et son intégration dans le réseau après la réalisation du prolongement de la ligne T1 vers le Palais de justice. La ligne A est dessinée par un trait noir, la ligne B par un trait jaune, la ligne T1 par un trait rouge et la ligne « Canal du Midi » par un trait bleu. L'encadré placé en haut à droite de la carte situe plus généralement ce projet de ligne dans l'ensemble du réseau de TCSP lourds de l'agglomération toulousaine.

Figure 16 : Le projet de ligne « Canal du Midi » et son intégration dans le réseau de transports en commun





Techniquement, la ligne de 10,7 kilomètres longerait le Canal du Midi sur 6,5 kilomètres et nécessiterait deux ouvrages d'art : un premier pour traverser la Garonne et un deuxième pour traverser le Pont des Minimes. Le Canal du Midi étant classé depuis 1996 au Patrimoine Mondial de l'Humanité par l'UNESCO, un tramway longeant ses eaux réclamerait une installation sans caténaire afin de ne pas défigurer les lieux, et ce par le biais du système APS (Alimentation Par le Sol) déjà expérimenté par Alstom à Bordeaux notamment. Plus coûteux et moins fiable dans les premières années d'exploitation, le projet de ligne « Canal du Midi » doit tenir compte de cette contrainte : outre le surcoût engendré (de l'ordre de 30% sur cette portion de 6,5 kilomètres), les autorisations seraient délicates à obtenir et l'intégration de la ligne devrait se faire dans des conditions architecturales précises qui impliqueraient nécessairement des coûts supplémentaires. Pour le reste du tracé, il subsiste également des points d'interrogation : les boulevards longeant le Canal du Midi drainent une circulation très importante et réduire de moitié environ la largeur de la voirie générerait des embouteillages massifs qui influeraient à leur tour sur la pollution. Enfin, le passage de la ligne tout au long de l'avenue de Saint-Exupéry, axe majeur, impliquerait la suppression de la voirie sur 2,2 kilomètres et une piétonisation du fait de l'étroitesse de cette route : 8 mètres seulement (13,50 mètres avec les trottoirs). Le report de la circulation automobile se ferait alors sur l'avenue Jean Rieux principalement, ainsi que sur les voies avoisinantes —plus étroites encore—. Les désagréments des habitants du quartier

s'ajouteraient alors à la période de construction de la ligne, d'environ quatre ans, très traumatisante. Le chantier s'effectuant à ciel ouvert (déviation des réseaux dans un premier temps puis construction à proprement parlé), la circulation mènerait à une asphyxie patente, avec ses conséquences néfastes sur les commerces et l'activité économique. Enfin, un garage-atelier devrait être érigé au terminus Est de la ligne à proximité de Saint-Orens-de-Gameville, imposant alors un prolongement de la ligne d'environ 300 mètres vers des terrains libres proches du périphérique.

Figure 17 : Estimation détaillée des caractéristiques de la ligne en projet « Canal du Midi » du tramway

Longueur totale de la ligne	11 000 mètres	Vitesse commerciale moyenne / Temps d'arrêt par station	20km/h / 18 secondes
Longueur commerciale	10 700 mètres dont 6 500 mètres d'alimentation par le sol (APS) sans caténaire	Temps de trajet	32 minutes et 6 secondes
Longueur non commerciale	300 mètres	Garage atelier / PCC	À proximité de la Route de Revel, Terminus Est
Parkings relais	Possibilité au terminus Est, environ 700 places	Ouvrages d'art	Deux (Pont sur la Garonne et intersection avec le Pont des Minimes)
Stations	Casselardit, Avenue de Biarritz, Ponts-Jumeaux, Sébastopol, Canal du Midi, Pont des Minimes, Les Chalets, Matabiau, Marengo SNCF, La Gloire, Pont Guilheméry, Port Saint-Étienne, Port Saint-Sauveur, Pont des Demoiselles, Courrège - Saint-Exupéry, Tahiti, Payssat, Montaudran	Fréquence maximale / Capacité théorique par heure sur 2 sens en un point	240 secondes (4 minutes) / 6 270 (3 135 par sens) soit 15 dessertes par heure et par sens
Nombre de stations	18	Écart interstation moyen	595 mètres pour 18 stations
Commune(s) desservie(s)	Toulouse (1)		
Coût total HT estimé / Temps de réalisation	418,784 millions d'euros (344,5 millions pour la ligne dont 227,5 millions pour les 6,5kms de voies APS ; 49,284 millions pour 18 rames Citadis 302 ; et 25 millions pour les stations et raccordements aux lignes existantes) / 3 ans d'études et 4 ans de chantier soit 7 années	Extensions possibles	À l'Est vers Saint-Orens-de-Gameville, à l'Ouest vers Colomiers et une connexion à la ligne T1 entre le Pont des Demoiselles et le Palais de justice ou Grand Rond soit 31 kilomètres de tramway envisagé à terme (pour un coût de plus de 1 milliard d'euros)
Fabriquant / Matériel roulant nécessaire	Nécessairement Alstom (le seul à fournir le système APS) /18 rames Citadis 302 (209 places dont 52 assises et 157 debout)	Correspondances	2 à 3 : avec la ligne T1 à Casselardit, avec la ligne B à Canal du Midi et éventuellement avec la ligne T1 au Palais de Justice ou Grand Rond
Taux de disponibilité estimé	90 à 95% les 3 premières années, 98 à 99% par la suite	Validations estimées par an	31 569 288 (86 432 par jour)
Heures d'exploitation par an	7 285 heures environ	Déplacements sur un an (Validations / taux de correspondance)	22 711 976 (62 182 par jour)
Taux de correspondance (basé sur les statistiques de 2010)	1,39	Recette HT estimée par an sur la base d'une recette de 0,60 euros par déplacement	13,627 millions d'euros
		Taux de couverture des dépenses par les recettes	62,264%
Consommation électrique totale annuelle (estimation)	15,1 millions de kWh (1,350 par kilomètre)	Kilomètres commerciaux par an (estimation)	2 188 578

Coût d'exploitation HT annuel (estimation)	21,886 millions d'euros	Coût d'exploitation HT au kilomètre (estimation)	10 euros (surcoût avec le système APS)
--	-------------------------	--	--

Les résultats de ces estimations sont basés sur les caractéristiques techniques du tramway détaillées à la Figure 5 et confrontés aux caractéristiques de la ligne T1 existante, détaillées en Figure 6. La vitesse commerciale a été estimée (temps d'arrêts de 18 secondes en moyenne inclus) à 20km/h, soit environ 1,5km/h de plus que la vitesse actuelle de la ligne T1. Nous estimons en effet que le parcours d'une telle ligne ne comporterait que 2 à 3 carrefours sensibles et présenterait un tracé relativement rectiligne. La méthode de calcul menant à l'estimation du nombre de validations annuelles se base sur les données démographiques de l'INSEE (Enquêtes IRIS : « Ilots Regroupés pour des Indicateurs Statistiques, cf. figure 21) détaillant la densité des quartiers traversés, ainsi que la Figure 12 qui propose une valeur moyenne de 4 déplacements quotidiens par habitants entre 2008 et 2012. Ces deux indicateurs mènent à une estimation de 120 205 habitants, 76 426 emplois et 17 518 étudiants directement concernés par ce projet de ligne (500m autour de chaque côté de la ligne soit environ 12km²) soit 864 316 déplacements quotidiens (4*216 079). Considérant une part modale de 10% du tramway sur ce secteur (pour rappel la part modale des transports en commun est de 8,1% en 2010 à l'échelle de l'aire urbaine de Toulouse et environ 16,5% la même année à l'échelle de la seule commune de Toulouse ; part modale des transports en commun d'autant plus élevée que ceux-ci sont performants, soit environ 15 à 25% pour le métro de type VAL, 5 à 15% pour le tramway et 2 à 10% pour les bus), nous obtenons une estimation de 86 432 validations quotidiennes (864 316*0,10). Selon toute vraisemblance, celle-ci est cohérente avec les fréquentations de lignes similaires en France (la ligne T1 toulousaine existante étant en zone périurbaine peu dense, les comparaisons ne sont pas possibles au vu de la très forte densité *a contrario* des quartiers traversés par une éventuelle ligne « Canal du Midi », notamment dans le quartier des Chalets, le plus dense de Toulouse) et les estimations préliminaires faites par Tisséo et la SMAT (Société du Métro de l'Agglomération Toulousaine). De même, une ligne de tramway de ce type atteint son seuil de saturation autour de 100 à 120 000 validations quotidiennes, ce qui corrobore cette estimation pour une période de début d'exploitation. Enfin, l'estimation des coûts d'exploitation est majorée de 16% par rapport à la ligne T1 existante du fait de l'utilisation impérative du système d'alimentation électrique par le sol (APS), mise au point par Alstom, qui s'avère plus coûteuse à la construction comme à l'entretien.

Cette ligne « Canal du Midi » possède des aspects intéressants : un tracé desservant des quartiers très peuplés (assurant une couverture des dépenses par les recettes optimale pour une ligne de tramway), une occasion de requalifier l'espace public tout au long du Canal du Midi et de réconcilier ses habitants avec celui-ci, mais surtout un coût d'investissement initial inférieur au métro (malgré l'emploi sur 6,5 kilomètres d'un système d'alimentation par le sol plus coûteux). Au passager transporté, le métro est malgré tout moins onéreux que le tramway. Au reste, cette ligne possède des faiblesses majeures. La ligne ne dessert ni l'aéroport ni les pôles économiques majeurs encore mal desservis (Blagnac, Montaudran, Palays, Labège) malgré le projet d'une connexion de la ligne T1 à l'aéroport (ligne « Envol ») impliquant des ruptures de charges (correspondances) pénalisantes pour l'exploitant (dissuasives par rapport à une ligne continue). En outre, la face Raynal de la future gare LGV ne peut pas être desservie par ce tracé, alors qu'une desserte permettrait de dynamiser le nouveau quartier qui sortira de terre d'ici 2020 (on a vu à Compans-Caffarelli que connecter plus tard un quartier aux transports en commun n'était pas gage de réussite). La fréquentation estimée de la ligne demeure également assez faible au regard de la densité des quartiers traversés et de la potentielle part modale des transports en commun dans ces secteurs. Les temps de trajet ainsi que la fréquence de desserte ne sont en effet pas assez attractifs pour bouleverser les habitudes ancrées et capter une bonne proportion de nouveaux usagers. Enfin, l'espace ainsi empiété sur les voiries existantes et l'incidence très forte des quatre années de chantier semble également un obstacle difficilement franchissable.

En résumé, la figure 18 ci-dessous expose les différents éléments d'arbitrages entre une ligne de tramway et une ligne de métro de type VAL en classant les critères en trois catégories : critères économiques, environnementaux et de performance (bien que ces deux derniers soit fondamentalement liés). Chaque critère s'est vu assigné un coefficient d'importance dans le choix à effectuer. Si ces coefficients demeurent bien évidemment discutables et approximatifs, ils permettent cependant d'affiner les résultats. Ces derniers sont très favorables au métro, au regard des spécificités toulousaines (étalement urbain qui laisse une grande place à l'automobile personnelle et qui réclame donc une attractivité forte des transports en commun pour diminuer la part modale de la voiture, ce qui implique *de facto* un très haut degré de performance du réseau de transports publics).

Figure 18 : Éléments d'arbitrage Tramway / Métro VAL

Importance	Critères	Tramway	Métro de type VAL	Avantage
56%	Critères économiques			
Coeff. 20	Coût de la construction HT	20 à 26 millions d'euros du kilomètre avec caténaires, 27 à 35 millions d'euros sans (système APS) et 0,5 à 1 million d'euros par station	40 à 70 millions d'euros du kilomètre selon les configurations (aérien, souterrain etc.) et 6 à 10 millions d'euros par station	Tram
Coeff. 2	Coût du matériel roulant HT	2,738 millions d'euros par rame 2,935 euros par déplacement	4,3 millions d'euros par rame	Tram
Coeff. 5	Coût de la construction relativisé au passager transporté sur 30 ans sur la base du nombre de déplacements en 2010 des lignes existantes A, B et T1 du réseau toulousain	<u>Nuances à apporter :</u> fréquentation faible de la ligne T1 en 2010 : avec une fréquentation de 30 000 validations comme espérée par Tisséo à terme, on obtient une valeur de 1,174 euro ; valeur à majorer avec le système APS plus coûteux.	1,175 euro par déplacement (0,894 pour la ligne A et 1,456 pour la ligne B)	Métro
Coeff. 10	Coût d'exploitation HT au kilomètre	8,10 à 10,50 euros selon les configurations	6,10 à 8,50 euros selon les configurations	Métro
Coeff. 10	Taux de couverture des dépenses par les recettes	15 à 65% au maximum <u>Nuances et précisions à apporter :</u> - Taux de 17,892% sur la ligne T1 actuelle. - Taux compris entre 24 et 28% pour l'ensemble du réseau tramway de Bordeaux, parmi les plus performants de France au demeurant	55 à 95% selon les configurations <u>Nuances et précisions à apporter :</u> - Taux de 130% avec des rames doublées ; - 73,146% sur la ligne A actuelle ; - 60,651% sur la ligne B actuelle. - Taux moyen en France de 36% (CERTU-DGMT-GART-UTP 2006)	Métro
Coeff. 3	Fréquentation	40 à 120% inférieure au VAL selon les configurations	40 à 120% supérieure au tramway selon les configurations	Métro
Coeff. 3	Impact négatif du chantier	Incidence forte sur l'activité économique et désagréments pour les riverains	Incidence modérée à faible, le chantier s'effectuant en souterrain (puits)	Métro
Coeff. 3	Consommation d'espace public	Importante, notamment sur la voirie	Nulle (ne concerne que les bouches de sortie des stations)	Métro
16%	Critères environnementaux			
Coeff. 9	Part modale du TCSP considéré (à offre kilométrique constante)	5 à 15%	15 à 25%	Métro
Coeff. 3	Attraction de nouveaux usagers (report de l'automobile vers les transports en commun)	Faible à moyenne (meilleures performances qu'un bus mais inférieures au VAL)	Forte (meilleures performances, notamment en termes de temps de trajet et de fréquence)	Métro
Coeff. 1	Consommation électrique totale par kilomètre sur 1 an	1,1 à 1,9 millions de kWh	1,1 à 1,2 millions de kWh	Métro

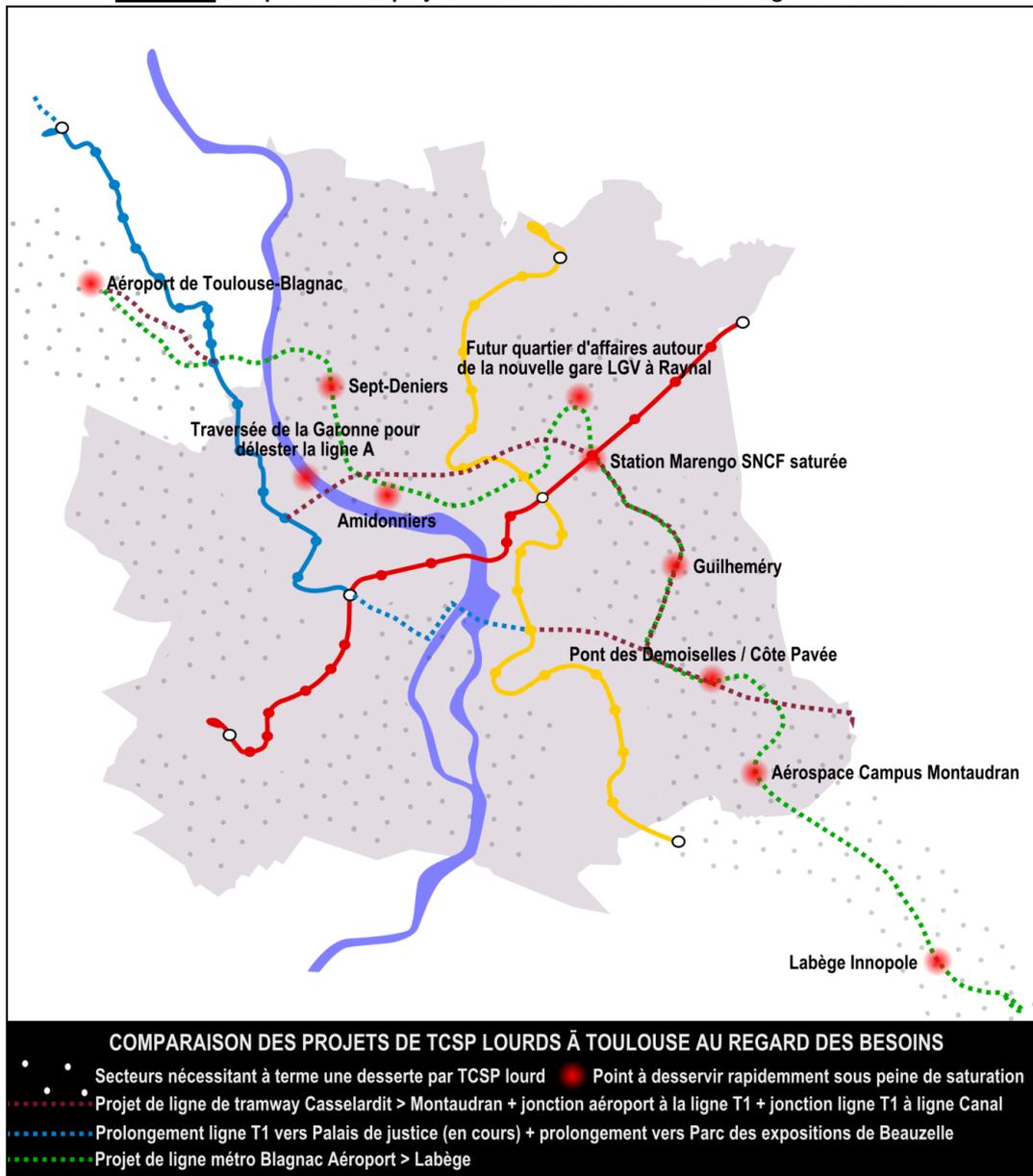
Coeff. 2	Requalification urbaine autour de la ligne	Tout au long de la ligne	Uniquement aux abords des stations	Tram	
Coeff. 1	Attrait visuel	Fort : traversée de la ville à l'air libre, fort intérêt touristique	Faible : traversée de la ville globalement en souterrain	Tram	
28%	Critères de performance				
Coeff. 2	Taux de disponibilité du réseau	95 à 99%	99,2 à 99,9%	Métro	
Coeff. 5	Capacité théorique maximale par heure sur deux sens en un point / Saturation de la ligne	6 270 passagers (15 dessertes de 209 places par heure et par sens) / Saturation à partir de 100 à 120 000 validations en un jour	16 320 ou 32 640 avec des doubles rames (51 dessertes par heure et par sens de 160 ou 320 places) / Saturation à partir de 180 à 210 000 validations en un jour (si rames doublées, à partir de 360 à 420 000)	Métro	
Coeff. 10	Fréquence maximale de desserte	240 secondes (4 minutes)	70 secondes (1 minute 10)	Métro	
Coeff. 5	Temps de trajet	43% plus long qu'en VAL (à savoir 10 kilomètres en 30 minutes, arrêts de 18 secondes inclus)	43% plus rapide qu'en tramway (à savoir 10 kilomètres en 17 minutes 8 secondes, arrêts de 17 secondes inclus)	Métro	
Coeff. 1	Vitesse commerciale moyenne / Vitesse de pointe	20km/h / 60km/h	35km/h / 70km/h	Métro	
Coeff. 1	Durée de vie des rames	30 ans	30 ans	T	M
Coeff. 1	Confort en stations	Moins agréable qu'en métro	Plus agréable qu'en tramway	Métro	
Coeff. 1	Confort dans les rames	Similaire au VAL	Similaire au tramway	T	M
Coeff. 2	Site propre intégral	Non	Oui	Métro	
100%	Arbitrage selon les critères	Critères favorables à 26%	Critères favorables à 74%	Métro	

Considérant les résultats de l'analyse comparative menée jusqu'ici et les faiblesses et qualités intrinsèques du tramway et du VAL; considérant le meilleur report modal vers les transports en commun du métro face au tramway et les conséquences positives sur l'environnement; considérant une meilleure fréquentation et fréquence du métro vis-à-vis du tramway; constatant des coûts d'exploitation du tramway plus onéreux que ceux du VAL; considérant un coût total d'investissement rapporté au passager transporté plus élevé du tramway comparé au métro; considérant la consommation d'espace public du tramway; considérant les externalités négatives sur l'économie locale de la construction d'un tramway par rapport à celui du métro souterrain; constatant les difficultés actuelles rencontrées pour prolonger la ligne T1 vers la station Palais de justice; constatant les difficultés de circulation récurrentes à Toulouse; connaissant les estimations démographiques de l'aire urbaine de Toulouse pour les vingt prochaines années et la saturation rapide d'une ligne de tramway; connaissant les estimations du nombre de déplacements annuels de la population toulousaine pour les vingt prochaines années; constatant le succès des lignes A et B du réseau actuel; constatant la saturation progressive de la ligne A aux heures de pointe et de la nécessité de la décongestionner; constatant le lancement délicat de la ligne T1 du tramway; constatant la forte densité des quartiers mal desservis à l'heure actuelle; considérant l'intérêt d'une desserte performante de l'aéroport et du nouveau quartier d'affaire autour de la nouvelle gare LGV dans sa face Raynal; considérant l'intérêt de desservir efficacement des pôles d'emplois majeurs comme l'Aéroport de Blagnac, Montaudran, le Palais et Labège; considérant l'image de marque des métropoles équipées d'un réseau de métro conséquent; comparant le réseau toulousain aux réseaux actuels de villes françaises similaires démographiquement comme Lyon; considérant enfin les transports en commun comme le vecteur majeur d'efficacité des politiques publiques locales, nous estimons comme opportun la création d'une troisième ligne de métro à Toulouse en complément des lignes A, B et T1.

Faisant l'objet des développements à venir, nous faisons une contre-proposition à un développement du réseau de tramway qui semble peu indiqué pour la métropole toulousaine (à l'exception du prolongement de la ligne T1 vers le Parc des expositions de Beauzelle, en construction et les extensions vers la périphérie) par le biais d'une étude faisabilité

technique et financière d'une troisième ligne de métro, desservant l'aéroport de Toulouse-Blagnac et sa zone d'activités, les Sept-Deniers et le Stade Ernest-Wallon, les Amidonniers, l'Université Toulouse I Capitole, Jeanne d'Arc, Matabiau-Les Chalets, le futur quartier d'affaires à Raynal autour de la nouvelle gare LGV, Marengo SNCF, Guilheméry, le Pont des Demoiselles et la Côte Pavée, les Terrasses, le futur Aérospace Campus de Montaudran, la zone d'activités du Palays et l'Innopole de Labège pour une longueur totale de 21,8 kilomètres, entrecoupée de 26 stations et assortie d'un garage atelier à l'un des deux terminus, conformément aux préconisations techniques du constructeur. La figure 19 ci-après récapitule brièvement les principaux projets évoqués tout au long de cette première partie et les arbitrages associés qui devront être tranchés.

Figure 19 : Comparaison des projets de TCSP lourds à Toulouse au regard des besoins



A nighttime photograph of a large, domed building, possibly a cathedral or government building, illuminated with warm yellow lights. The building features a prominent green dome and a smaller lantern-like structure on top. In the background, a bridge with several streetlights is visible. The entire scene is reflected in a body of water in the foreground, creating a clear mirror image. A yellow horizontal band is positioned across the middle of the image, containing text.

DEUXIÈME PARTIE

LE CHOIX D'UN TRACÉ COHÉRENT

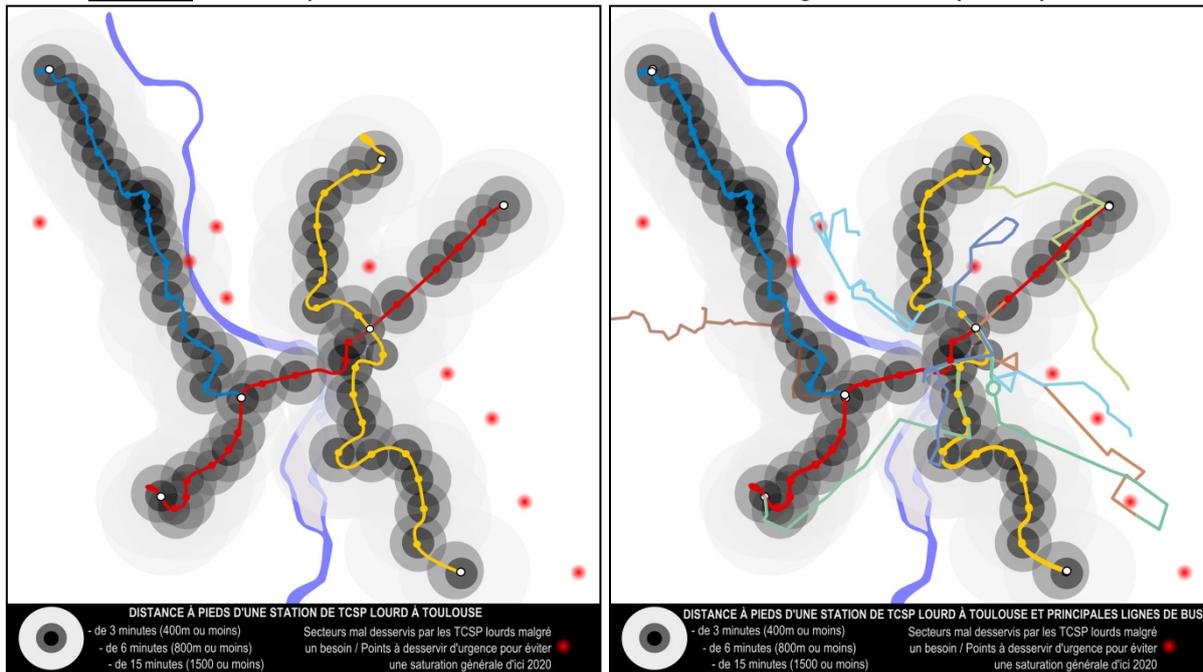
DEUXIÈME PARTIE – LE CHOIX D’UN TRACÉ COHÉRENT

CHAPITRE 1 – ÉTUDE DÉMOGRAPHIQUE, ÉQUIPEMENTS DESSERVIS ET INTERCONNEXIONS

SECTION 1 – ÉTUDE DÉMOGRAPHIQUE DES QUARTIERS PEU OU NON DESSERVIS

Avant tout chose, il s’agit de s’interroger sur les quartiers et secteurs mal desservis –ou non desservis– par les TCSP lourds que sont le tramway et le métro. Une fois localisés, une étude démographique de ces quartiers (population totale, densité, étudiants, nombre d’emplois etc.) peut être confrontée aux données de fréquentation des lignes de bus : on peut ainsi avoir une idée précise des secteurs où se conjuguent forte demande en transport en commun d’une part et forte densité d’autre part. Ces deux facteurs apparaissent comme des pré-conditions indispensables pour l’établissement d’une ligne de TCSP lourd. La figure 20 ci-dessous se compose d’une analyse du temps de trajet vers une desserte de TCSP à pieds, ainsi qu’une comparaison avec la demande en transports publics qui se matérialise concrètement par les plus hauts taux de fréquentation des principales lignes du réseau de bus. La méthodologie employée pour calculer ces temps de trajet est la suivante : en se basant sur une vitesse moyenne de 6km/h pour un individu type (prenant en compte le caractère urbain des zones traversées, avec les ralentissements consécutifs), on estime à moins de 3 minutes le temps nécessaire pour parcourir 400m, 6 minutes pour parcourir 800m et 15 minutes pour effectuer 1500m. De ce fait, la carte ci-après reproduit ces estimations par le biais de cercles d’un diamètre équivalent aux longueurs évoquées (400m, 800m et 1500m), ayant pour centres respectifs chaque station. La carte de droite superpose à cette première figure les 7 lignes les plus fréquentées du réseau de bus. Enfin, les points rouges symbolisent les secteurs mal desservis par les TCSP lourds malgré un besoin. Ce sont soit des zones saturées ou en passe de l’être (principalement par la circulation automobile, ces zones voyant leurs volumes de véhicules augmenter du fait d’une croissance démographique élevée et d’un besoin de déplacement accru des habitants), soit des zones qu’il faudra équiper rapidement pour accompagner et promouvoir des opérations urbaines d’envergure. Dix points sont ainsi représentés sur la carte : l’aéroport Toulouse-Blagnac et son quartier avoisinant, le quartier des Sept Deniers et le Stade Ernest-Wallon, littéralement enclavé entre la Garonne et le périphérique, la traversée de la Garonne par un TCSP afin de délester la ligne A entre Jean Jaurès et les Arènes, les Amidonniers et son quartier universitaire adjacent (Université Toulouse I des sciences sociales, seule des trois universités toulousaines à ne pas disposer d’une station de métro avec pourtant le deuxième plus gros effectif d’étudiants derrière Paul Sabatier), le futur quartier d’affaire à Raynal autour de la nouvelle gare LGV, la connexion avec la station Marengo SNCF pour éviter la saturation chronique de celle-ci, la desserte des quartiers résidentiels de Guilheméry, du Pont des Demoiselles et de la Côte Pavée (ainsi que les nombreux établissements scolaires installés là), le campus Aérospace de Montaudran en cours de construction, la zone d’activité du Palays et son échangeur propice aux embouteillages et enfin l’Innopole de Labège.

Figure 20 : Distance à pieds d'une station de TCSP lourd à Toulouse et lignes de bus les plus fréquentées

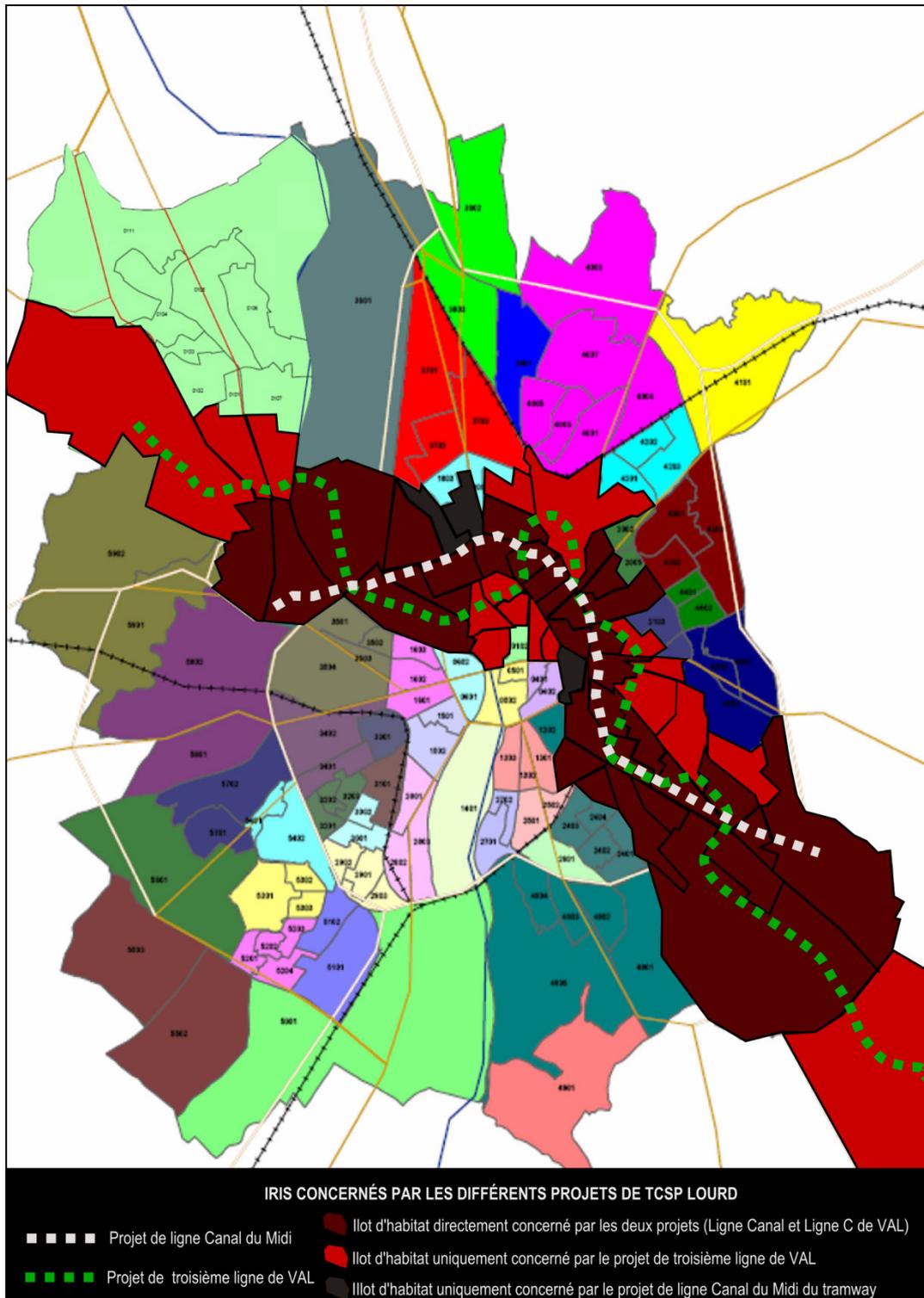


Tout comme constaté précédemment avec l'analyse du réseau, il est aisé de s'apercevoir à quel point l'axe Ouest-Est est insuffisamment desservi par les transports en commun lourds. Dans ce sens, la traversée de la Garonne ne peut s'effectuer à l'heure actuelle que par la ligne A, qui montre des signes évidents de saturation depuis plusieurs années. Entre les stations Jolimont et Arènes généralement, et plus précisément entre Marengo SNCF et les Arènes, on observe la montée du phénomène dit du « reste-à-quai » : la surcharge de la ligne, malgré une fréquence de desserte en heure de pointe de 70 secondes, ne suffit pas à éviter l'attente de 2 voire 3 rames pour pouvoir se frayer un chemin. La mobilité des toulousains d'Ouest en Est, comme le corrobore l'étalement urbain dans cette trajectoire, ne peut être contenue par une seule ligne. Le projet en cours de prolongement de la ligne T1 vers la station Palais de justice de la ligne B ne semble pas pouvoir répondre à cette demande pour deux raisons : la première c'est la faible capacité et fréquence de desserte du tramway, la deuxième relève du tracé en lui-même, qui ne capterait pas directement un maximum de passagers du fait de son double-emploi avec la ligne A et l'absence de desserte de quartiers jusqu'ici privés de moyens de locomotion rapides et performants, à savoir les Sept Deniers, les Amidonniers, le faubourg Bonnefoy et les quartiers résidentiels de l'Est (Guilheméry, Pont des Demoiselles, Côte Pavée). Un transport en commun n'attire en effet de nouveaux usagers que s'il est plus performant que les transports existants ; un tramway est dans ce sens moins performant. La traversée de la Garonne doit se faire plus au Nord, entre Purpan et les Ponts-Jumeaux : c'est là qu'un TCSP serait le plus opportun, captant de nouveaux voyageurs et décongestionnant la ligne A.

En se basant sur la figure 19 qui détaille le projet de ligne « Canal du Midi » et de troisième ligne de VAL, il est intéressant d'étudier la densité des quartiers directement touchés par ces deux projets et leurs caractéristiques démographiques (population totale, emploi, étudiants etc.). Pour ce faire, la méthodologie adoptée est la suivante : à partir du découpage statistique infra-communal effectué par l'INSEE (dénommé « IRIS 2000 », acronyme d'Ilots Regroupés pour des Indicateurs Statistiques, principalement des « IRIS d'habitat » regroupant une population homogène comprise entre 1 800 et 5 000 habitants, assimilable à un quartier, dont les limites s'appuient sur des « grandes coupures du tissu urbain » comme des voies principales, voies ferrées ou canaux), sont considérés comme directement concernées par une ligne de TCSP les habitants de chaque IRIS traversé par la dite ligne. En outre, les IRIS situés entre 200 et 400 mètres (à vol d'oiseau) de la

ligne sont également considérés comme directement impliqués, à l'exception de ceux qui sont séparés par un obstacle important (comme une voie ferrée, une voie d'eau ou un boulevard).

Figure 21 : Quartiers IRIS directement concernés par les deux projets de TCSP



À partir de cette carte, il est possible de comptabiliser le nombre de quartiers IRIS concernés par les deux projets et de connaître précisément leur population. Dès lors il devient possible de calculer la population visée par les deux projets ; tout comme l'estimation du nombre de déplacements quotidiens et donc, par la suite, l'estimation de la potentielle fréquentation des deux projets de lignes, en suivant les méthodes de calcul détaillées à la Section 2 du troisième chapitre de la première partie. La figure 22, à suivre, résume sous forme de tableau les données démographiques que l'on peut dégager

de cette approche par IRIS des deux projets. En jaune, sont notifiés les IRIS non concernés par le projet de ligne Canal du Midi du tramway mais concernés par la troisième de métro ; en vert sont notifiés les IRIS uniquement concernés par la ligne de tramway ; enfin les cases de couleur ocre désignent les IRIS concernés par les deux projets.

Figure 22 : Étude démographique des quartiers IRIS concernés par les deux projets de TCSP lourd

Quartiers IRIS concernés de l'Ouest vers l'Est							Concerné par le projet de ligne Canal du Midi du tramway	Concerné par le projet de Ligne C du VAL
Code INSEE de l'IRIS 2000	Commune	Nom du quartier	Population totale en 1999	Population totale en 2011 (estimation avec hausse de + 12%)	Nombre d'emplois (2008)	Nombre d'étudiants (estimation 2011)		
N°0110	Blagnac	Aéroport	280	314	16 400	17	Non	Oui
N°0109	Blagnac	Servanty	2 413	2 703	5 414	139	Non	Oui
N°0108	Blagnac	Compans	2 168	2 429	298	156	Non	Oui
N°1701	Toulouse	Embouchure	1 981	2 219	535	142	Oui	Oui
N°1702	Toulouse	Troènes	2 895	3 243	1 181	198	Oui	Oui
N°6001	Toulouse	Flambère	335	3 736	3 032	787	Oui	Oui
N°6002	Toulouse	Ancely	2 945	3 299	8 379	178	Oui	Oui
N°1801	Toulouse	Ponts-Jumeaux	2 984	3 343	1 746	186	Oui	Oui
N°1802	Toulouse	Chaussas	2 698	3 022	3 589	455	Oui	Non
N°1804	Toulouse	Marché aux cochons	2 872	3 217	551	305	Oui	Non
N°1806	Toulouse	Mazades	2 783	3 117	288	198	Non	Oui
N°1807	Toulouse	Negreneys	4 466	5 002	547	454	Oui	Oui
N°0701	Toulouse	Chapou	3 343	3 745	536	1 145	Oui	Oui
N°0702	Toulouse	Bazacle	2 696	3 020	613	1 021	Oui	Oui
N°0801	Toulouse	Sébastopol	2 411	2 701	10 145	866	Oui	Oui
N°0802	Toulouse	Héraclès	4 347	4 869	1 790	979	Oui	Oui
N°0902	Toulouse	Honoré Serres	2 705	3 030	1 307	575	Oui	Oui
N°0901	Toulouse	Concorde	4 642	5 200	1 408	862	Oui	Oui
N°0101	Toulouse	Jacobins	2 966	3 322	1 036	1 025	Non	Oui
N°0203	Toulouse	Valade	2 540	2 845	4 706	1 270	Non	Oui
N°0202	Toulouse	Saint-Sernin	3 673	4 114	1 002	1 136	Non	Oui
N°0201	Toulouse	Taur	2 172	2 433	3 322	642	Non	Oui
N°1901	Toulouse	Raynal	4 396	4 924	1 206	386	Non	Oui
N°1902	Toulouse	Périole	3 407	3 816	1 887	373	Non	Oui
N°1002	Toulouse	Raymond IV	3 554	3 981	2 189	819	Oui	Oui
N°1001	Toulouse	Belfort	4 307	4 824	1 745	943	Oui	Oui
N°0302	Toulouse	Wilson	1 849	2 071	4 789	426	Non	Oui
N°0301	Toulouse	Occitane	2 130	2 386	2 147	395	Non	Oui
N°1103	Toulouse	Gabriel Péri	2 553	2 860	2 696	643	Oui	Oui
N°1102	Toulouse	Colombette	2 834	3 175	4 461	738	Oui	Oui
N°1101	Toulouse	Dupuy	2 931	3 283	1 590	477	Oui	Non
N°1201	Toulouse	Montplaisir	4 071	4 560	1 028	412	Oui	Oui
N°1202	Toulouse	Jardin des Plantes	2 011	2 253	695	411	Oui	Oui
N°1203	Toulouse	Branly	2 972	3 329	404	416	Oui	Oui
N°2001	Toulouse	Arago	1 975	2 212	347	393	Oui	Oui
N°2004	Toulouse	10 avril	1 791	2 006	899	259	Oui	Oui
N°2003	Toulouse	La Gloire	2 090	2 341	182	342	Oui	Oui
N°2101	Toulouse	Camille Pujol	4 508	5 049	955	594	Oui	Oui
N°2102	Toulouse	Providence	2 681	3 003	202	239	Non	Oui
N°2204	Toulouse	Louis Vitet	3 068	2 266	680	466	Oui	Oui
N°2202	Toulouse	Coin de la Moure	3 775	4 228	592	325	Non	Oui

N°2203	Toulouse	Leygue	2 219	2 486	265	141	Oui	Oui
N°2201	Toulouse	Deltour	2 746	3 076	504	177	Non	Oui
N°2304	Toulouse	Mendès France	2 245	2 515	501	202	Oui	Oui
N°2405	Toulouse	Serres municipales	1 856	2 079	78	279	Oui	Oui
N°2303	Toulouse	Courrèges	2 990	3 349	250	206	Oui	Oui
N°2302	Toulouse	Saint-Exupéry	2 059	2 307	304	141	Oui	Oui
N°2301	Toulouse	Lespinet	2 265	2 537	742	306	Oui	Oui
N°4602	Toulouse	Bois de Limayrac	2 360	2 644	296	250	Non	Oui
N°4601	Toulouse	Mal Clabel	2 797	3 133	169	183	Oui	Oui
N°4603	Toulouse	Bitet	1 944	2 178	139	143	Oui	Oui
N°4703	Toulouse	Louis Breguet	3 462	3 878	2 279	253	Oui	Oui
N°4701	Toulouse	Marcaissonne	1 738	1 947	9 110	142	Oui	Oui
N°4702	Toulouse	Latécoère	1 477	1 655	11 645	456	Oui	Oui
NC	Labège	Innopole	1 215	1 380	10 500	2 500	Non	Oui
Sous-total global				168 654	133 301	27 172	38 IRIS	52 iris
Total global				329 127			216 079	322 160

	Projet Ligne Canal du Midi du tramway	Projet Ligne C du VAL
Population totale	120 205	168 654
Nombre d'emplois	76 426	127 571
Nombre d'étudiants	17 518	25 935
Population globale directement concernée	216 079	322 160

Densités			
Secteur Ouest	Secteur Centre	Secteur Est	Secteur Sud-est
1 700 habitants par km ²	12 300 habitants par km ²	5 200 habitants par km ²	2 900 habitants par km ²

L'INSEE n'a à ce jour communiqué que sur les populations totales en 1999. Dès lors, pour estimer celles-ci en 2011, nous avons calculé la croissance démographique de la ville de Toulouse au cours de l'intervalle 1999 – 2011. Conformément à la figure 10, nous obtenons une évolution de 12%. En appliquant cette croissance aux données de 1999, on obtient alors une estimation assez précise de la population des 55 IRIS concernés par les deux projets. Certains quartiers en revanche ont nécessité de se voir appliquer une croissance bien supérieure ; c'est notamment le cas du quartier de Borderouge, qui est sorti de terre après l'inauguration de la ligne B du métro dès 2007. Le nombre d'emplois relève des statistiques de l'INSEE mises à jour en 2008. L'estimation du nombre d'étudiants s'est faite sur la base de la population dont l'âge est compris entre 20 et 24 ans. Les résultats sont cohérents puisque l'on obtient une estimation de 1 145 étudiants dans l'IRIS de Chapou par exemple, alors que la Cité Universitaire du même nom accueille 1 100 étudiants.

Au final, le projet de ligne Canal du Midi touche 38 IRIS alors que celui de troisième ligne de métro en concerne 52. La population totale enclavée à utiliser la ligne Canal du Midi est de 120 205, auquel il faut rajouter 76 426 emplois et 17 518 étudiants (soit une estimation de 216 079 individus). Les valeurs sont supérieures pour le projet de troisième ligne de VAL, avec 168 654 personnes résidant à proximité du projet de tracé, ainsi que 127 571 emplois et 25 935 étudiants (soit une estimation de 322 160 individus). Le projet de troisième ligne de VAL relie en effet les principaux pôles d'emploi de Toulouse, avec la zone aéroportuaire de Blagnac (dont le siège d'Airbus), l'hypercentre commerçant et tertiaire, le futur quartier d'affaires de Raynal-Matabiau ainsi que les zones d'activités du Palays et de Labège. En outre, le projet de ligne de VAL concerne potentiellement un grand nombre d'étudiants, à savoir environ 37,1% du total que compte la ville (70 000 étudiants environ), sur le podium des villes françaises en accueillant le plus grand nombre avec Paris et Lyon. La desserte de l'Université Toulouse I Capitole, seule université des trois toulousaines pas encore connectée directement par un TCSP lourd à ce jour (malgré la station de Compans-Caffarelli à 500m), n'y est sans doute pas étrangère.

SECTION 2 – ÉQUIPEMENTS DESSERVIS

Tout l'intérêt d'une ligne de transport en commun est de relier efficacement des zones d'habitation, commerciales, industrielles ou universitaires entre elles, en desservant des équipements majeurs, catalyseurs de déplacements urbains et sources de mobilité pour les habitants. Ainsi, il paraît comme fondé de s'interroger sur le nombre d'équipement potentiellement desservis par les deux projets de TCSP lourds évoqués jusqu'à présent. En localisant précisément toutes ces sources de mobilité et en décomptant lequel des deux projets en dessert un maximum, il est possible de juger la cohérence et la pertinence des deux tracés. Afin d'obtenir des résultats exploitables, sont pris en compte tous les points d'intérêts et équipements dont une partie (au moins) se trouve au maximum entre 300 et 400m (selon les obstacles éventuels comme une rivière, un canal, une voie ferrée, un boulevard etc.) du projet de tracé retenu. Les points d'ores et déjà desservis à moins de 400m par un TCSP lourd sont notifiés : une desserte à cet endroit là, si elle peut aussi permettre de décongestionner l'existante, peut également faire double emploi et s'avérer inefficace si le TCSP en question est moins performant que celui déjà en exploitation.

Par équipement, nous entendons les infrastructures ou établissements publics ou privés, à vocation économique, culturelle, scolaire, universitaire, administrative, militaire ou sportive accueillant du public et/ou des employés et qui sont donc des catalyseurs de mobilité au sein de l'aire urbaine de Toulouse. La figure 23 ci-après tente d'établir une typologie de ces équipements, de les classer en plusieurs catégories (de la crèche à l'université, en passant par les zones d'activités ou les enceintes sportives –les cases grisées désignent les équipements majeurs–), d'étudier leur sensibilité par rapport aux deux projets de TCSP et enfin de démarquer les équipements d'ores et déjà desservis par une ligne de TCSP lourd. Les cases jaunes soulignent les équipements concernés directement (300 à 400m maximum) par le projet de ligne de VAL mais non concernés par celui de tramway ; les cases vertes désignent les équipements uniquement concernés par le projet de ligne Canal du Midi ; enfin les cases de couleur ocre se rapportent aux équipements concernés par les deux projets. Les cases grisées indiquent les équipements majeurs, sources de mobilité importante.

Figure 23 : Les deux projets au regard du nombre d'équipements desservis

Nom	Catégorie de points d'intérêts potentiellement desservis	Concerné par le projet de ligne Canal du Midi du tramway	Concerné par le projet de Ligne C du VAL	Déjà desservi à moins de 400m par un TCSP lourd
Aéroport Toulouse-Blagnac	Zone d'activités et transports	Non	Oui	Non
Parc du Ritouret	Parc et esplanade	Non	Oui	Non
Parc aéroportuaire Blagnac-Sud	Zone d'activités	Non	Oui	Non
Groupe scolaire Aérogare	École	Non	Oui	Non
Théâtre 2 l'Acte	Établissement culturel	Non	Oui	Non
Complexe sportif du TOAC	Équipement sportif	Non	Oui	Non
Stade de Grammas	Équipement sportif	Non	Oui	Non
Complexe sportif du Stade Toulousain	Équipement sportif	Non	Oui	Non
Stade Ernest-Wallon	Équipement sportif	Non	Oui	Non
Centre culturel des Sept Deniers	Établissement culturel	Non	Oui	Non
Parc des Sept Deniers	Parc et esplanade	Non	Oui	Non
Piscine des Sept Deniers	Équipement sportif	Non	Oui	Non
Groupe scolaire des Sept Deniers	École	Non	Oui	Non
Crèche et halte-garderie des Sept Deniers	Crèche	Non	Oui	Non
Mairie annexe des Sept Deniers	Établissement public	Non	Oui	Non
Tennis municipaux des Ponts-Jumeaux	Équipement sportif	Non	Oui	Non
Collège des Ponts-Jumeaux	Collège	Non	Oui	Non
École maternelle Petit-Granague	École	Non	Oui	Non

Piste de skate-board des Ponts-Jumeaux	Équipement sportif	Non	Oui	Non
Groupe scolaire de Fontaine-Casselardit	École	Oui	Non	Oui
Piscine municipale de Chapou	Équipement sportif	Oui	Oui	Non
Cité universitaire de Chapou	Complexe universitaire	Oui	Oui	Non
Pôle emploi des Amidonniers	Établissement public	Oui	Oui	Non
Groupe scolaire des Amidonniers	École	Oui	Oui	Non
Crèche Les Enfants Terribles	Crèche	Non	Oui	Non
Promenade du Bazacle	Parc et esplanade	Non	Oui	Non
Square de l'Héraclès	Parc et esplanade	Non	Oui	Non
Groupe scolaire Falguière	École	Non	Oui	Non
Crèche Les explorateurs	Crèche	Non	Oui	Non
Centre médico-social des Amidonniers	Établissement médical	Non	Oui	Non
Manufacture des Tabacs	Complexe universitaire	Non	Oui	Non
Le Bazacle	Monument	Non	Oui	Non
Lycée privé Sainte-Marie de Saint-Sernin	Lycée	Non	Oui	Non
École maternelle Le Béarnais	École	Oui	Non	Non
Lycée technologique privé Industrie Aéronautique	Lycée	Oui	Non	Oui
Hôtel de Police – Commissariat central	Établissement public	Oui	Non	Oui
Lac de Compans-Caffarelli	Parc et esplanade	Oui	Non	Oui
Crèche de Compans-Caffarelli	Crèche	Oui	Non	Oui
Lycée professionnel Hélène Boucher	Lycée	Oui	Non	Oui
Gymnase de Compans-Caffarelli	Équipement sportif	Oui	Non	Oui
Palais des Sports de Toulouse	Équipement sportif	Oui	Non	Oui
Conseil Général de Haute-Garonne	Établissement public	Oui	Non	Oui
Groupe scolaire privé Sainte-Famille des Minimes	École et collège	Oui	Non	Oui
Pôle emploi des Chalets	Établissement public	Oui	Non	Non
Crèche et halte-garderie Bulle Envol'toi	Crèche	Oui	Oui	Non
Groupe scolaire privé Immaculée Conception	École	Oui	Oui	Non
Futur quartier d'affaires de Raynal	Zone d'activités	Non	Oui	Non
École primaire Bayard	École	Oui	Oui	Non
Groupe scolaire Matabiau	École	Oui	Oui	Non
Office National des Forêts	Établissement public	Oui	Oui	Non
Tribunal administratif de Toulouse	Établissement public	Oui	Oui	Oui
Gare routière	Transports	Oui	Oui	Oui
Crèche Les petits galopins	Crèche	Oui	Oui	Oui
Gare SNCF de Matabiau	Transports	Oui	Oui	Oui
Médiathèque José Cabanis	Établissement culturel	Oui	Oui	Oui
Siège de la communauté d'agglomération du « Grand Toulouse »	Établissement public	Oui	Oui	Oui
Jardin Thourel	Parc et esplanade	Oui	Oui	Oui
Bibliothèque de l'Arsenal	Établissement culturel	Non	Oui	Non
Cité universitaire de l'Arsenal	Complexe universitaire	Non	Oui	Non
Université Toulouse I Capitole des sciences sociales	Complexe universitaire	Non	Oui	Non
Jardin de l'université – Cloître Saint-Pierre des Chartreux	Monument	Non	Oui	Non
Auditorium Saint-Pierre	Établissement culturel	Non	Oui	Non
Place Saint-Pierre	Monument	Non	Oui	Non

Cité administrative de Toulouse	Établissement public	Non	Oui	Oui
Jardin Armand Duportal	Parc et esplanade	Non	Oui	Oui
Conservatoire National de Région	Établissement culturel	Non	Oui	Non
Services municipaux Ville de Toulouse Rue Pargaminières	Établissement public	Non	Oui	Non
Cloître des Jacobins	Monument	Non	Oui	Non
Musée des Jacobins	Établissement culturel	Non	Oui	Non
Lycée général Pierre de Fermat	Lycée	Non	Oui	Non
Banque de France	Établissement public	Non	Oui	Non
Conseil des Prud'hommes	Établissement public	Non	Oui	Non
Université Toulouse I des sciences sociales - IAE	Complexe universitaire	Non	Oui	Non
Institut d'études politiques de Toulouse	Complexe universitaire	Non	Oui	Non
Centre médico-social d'Arnaud-Bernard	Établissement médical	Non	Oui	Non
Halte-garderie et centre social d'Arnaud Bernard	Crèche et établissement médical	Non	Oui	Non
Lycée Général Saint-Sernin	Lycée	Non	Oui	Oui
Gymnase de Saint-Sernin	Équipement sportif	Non	Oui	Oui
École primaire Nord	École	Non	Oui	Oui
Direction générale des impôts	Établissement public	Non	Oui	Oui
Lycée général et technologique Ozenne	Lycée	Non	Oui	Oui
École maternelle Merly	École	Non	Oui	Oui
Groupe scolaire privé Sainte-Marie de Nevers	École et collège	Non	Oui	Oui
Bourse du travail Saint-Sernin	Établissement public	Non	Oui	Oui
Basilique Sain-Sernin	Monument	Non	Oui	Oui
Musée Saint-Raymond	Établissement culturel	Non	Oui	Oui
Crèche Trois Renards	Crèche	Non	Oui	Non
Crèche La Cave Poésie	Crèche	Non	Oui	Non
Groupe scolaire Sermet	École	Non	Oui	Non
La Cinémathèque	Établissement culturel	Non	Oui	Non
Direction des services fiscaux	Établissement public	Non	Oui	Non
Place du Capitole	Monument	Non	Oui	Oui
Théâtre du Capitole	Établissement culturel	Non	Oui	Oui
Mairie de Toulouse	Établissement public	Non	Oui	Oui
Services municipaux du Taur	Établissement public	Non	Oui	Oui
Bibliothèque universitaire du Taur	Établissement culturel	Non	Oui	Oui
CROUS de Toulouse	Établissement public	Non	Oui	Oui
Lycée privé général et technique Sainte-Marie de Nevers	Lycée	Non	Oui	Oui
Bibliothèque Périgord	Établissement culturel	Non	Oui	Oui
Bibliothèque centrale	Établissement culturel	Non	Oui	Oui
Crèche Bellegarde	Crèche	Non	Oui	Oui
Centre culturel Bellegarde	Établissement culturel	Non	Oui	Oui
Marché Place Victor Hugo	Parc et esplanade	Non	Oui	Oui
Mission locale pour l'emploi Haute-Garonne	Établissement public	Non	Oui	Oui
Services municipaux Lapujade	Établissement public	Non	Oui	Non
Halte-garderie Lapujade	Crèche	Non	Oui	Non
Groupe scolaire privé Sainte-Foy	École	Non	Oui	Non
Collège privé Saint-Louis	Collège	Non	Oui	Non

Groupe scolaire de Bonnefoy	École	Non	Oui	Non
Mairie annexe de Bonnefoy	Établissement public	Non	Oui	Non
Bibliothèque de Bonnefoy	Établissement culturel	Non	Oui	Non
Crèche La Farandole	Crèche	Oui	Oui	Oui
Lycée privé technique Billières	Lycée	Oui	Oui	Oui
Complexe sportif Léo Lagrange	Équipement sportif	Oui	Oui	Oui
Lycée professionnel Gabriel Péri	Lycée	Oui	Oui	Non
Café-théâtre des 3T	Établissement culturel	Oui	Oui	Non
École maternelle Reille	École	Oui	Oui	Non
Groupe scolaire Monge	École	Oui	Oui	Non
Groupe scolaire privé des Sainte-Marie des Ursulines	École et collège	Oui	Oui	Non
Cimetière de Terre-Cabade-Salonique	Monument	Oui	Oui	Non
École maternelle Michelet	École	Oui	Non	Non
Collège Michelet	Collège	Oui	Non	Non
Place Saint-Aubin	Monument	Oui	Oui	Oui
Groupe scolaire privé Saint-Aubin	École	Oui	Oui	Oui
Crèche Isaure	Crèche	Oui	Oui	Oui
ENSEEIH	Complexe universitaire	Oui	Oui	Oui
CAF	Établissement public	Oui	Oui	Oui
Monument aux morts	Monument	Oui	Non	Oui
Halle aux grains	Établissement culturel	Oui	Non	Oui
École maternelle Sarrat	École	Oui	Non	Oui
École primaire Fourtanier	École	Oui	Non	Oui
Théâtre de la source	Établissement culturel	Oui	Non	Oui
Groupe scolaire privé Le Grand Rond	École	Oui	Non	Oui
Grand Rond	Parc et esplanade	Oui	Non	Non
École primaire Calvinhac	École	Oui	Non	Oui
Service Navigation Toulouse	Établissement public	Oui	Non	Non
Capitainerie du Port Saint-Sauveur	Établissement public	Oui	Non	Non
Institut médical de Monplaisir	Établissement médical	Oui	Non	Non
Crèche Le Nid des Cigogneaux	Crèche	Oui	Non	Non
Musée Georges Labit	Établissement culturel	Oui	Oui	Non
Musée départemental de la résistance et de la déportation	Établissement culturel	Oui	Non	Non
Archives départementales de la Haute-Garonne	Établissement culturel	Oui	Oui	Non
URSSAF	Établissement public	Oui	Oui	Non
Serres municipales	Établissement public	Oui	Oui	Non
Maison de quartier Chaubet Pinel	Établissement public	Non	Oui	Non
École primaire Bonheure	École	Non	Oui	Non
Jardin de la Villa Sacarin	Parc et esplanade	Non	Oui	Non
Groupe scolaire privé Caousou Sainte-Croix	École, collège et lycée	Non	Oui	Non
Tribunal pour enfants	Établissement public	Oui	Oui	Non
Groupe scolaire Jean Chaubet	École	Non	Oui	Non
Crèche Babynovars	Crèche	Non	Oui	Non
Caserne Pérignon	Zone militaire	Non	Oui	Non
Stade de Bonheure	Équipement sportif	Non	Oui	Non
Groupe scolaire Armand Leygue	École	Non	Oui	Non
Groupe scolaire privé Calandreta Costa Pavada	École	Non	Oui	Non

Crèche Les Petites Canailles	Crèche	Oui	Oui	Non
Bibliothèque de la Côte Pavée	Établissement culturel	Non	Oui	Non
Institut Limayrac	Complexe universitaire	Non	Oui	Non
Crèche et halte-garderie Jean Rieux	Crèche	Non	Oui	Non
Lycée privé Sainte Marie des Champs	Lycée	Non	Oui	Non
Groupe scolaire privé Sainte-Thérèse	École	Non	Oui	Non
Jardin de la Boisseraie	Parc et esplanade	Oui	Oui	Non
Caserne Courrège	Zone militaire	Non	Oui	Non
Crèche et halte-garderie du Pont des Demoiselles	Crèche	Oui	Oui	Non
Mairie annexe du Pont des Demoiselles	Établissement public	Oui	Oui	Non
Crèche Le Petit Prince	Crèche	Oui	Oui	Non
Groupe scolaire Anatole France	École et collège	Oui	Oui	Non
Gymnase du Pont des Demoiselles	Équipement sportif	Oui	Oui	Non
Parc Antoine Saint-Exupéry	Parc et esplanade	Oui	Oui	Non
Groupe scolaire Courrège	École	Oui	Oui	Non
Crèche Sup de crèche	Crèche	Oui	Oui	Non
Centre des Impôts de Montaudran	Établissement public	Oui	Oui	Non
Crèche Jardin d'enfants toulousain	Crèche	Oui	Oui	Non
Lycée privé professionnel Shkole d'Art	Lycée	Oui	Oui	Non
Mairie annexe de l'Ormeau	Établissement public	Oui	Oui	Non
Clinique Saint-Exupéry	Établissement médical	Oui	Oui	Non
Clinique Saint-Jean du Languedoc	Établissement médical	Oui	Oui	Non
Groupe scolaire La Terrasse	École	Non	Oui	Non
Centre social et petite enfance de La Terrasse	Crèche et établissement médical	Non	Oui	Non
Zone d'activités de la Grande Plaine	Zone d'activités	Non	Oui	Non
Groupe scolaire Guillaumet	École	Oui	Oui	Non
Stade Guillaumet	Équipement sportif	Oui	Oui	Non
Groupe scolaire Montaudran	École	Oui	Oui	Non
Centre d'animation de Montaudran	Établissement culturel	Oui	Oui	Non
Parc d'activités de Montaudran	Zone d'activités	Non	Oui	Non
Aérospace Campus	Zone d'activités	Non	Oui	Non
Parc d'activités du Palays	Zone d'activités	Non	Oui	Non
Institut National Polytechnique	Complexe universitaire	Non	Oui	Non
Centre commercial Labège 2	Zone d'activités	Non	Oui	Non
URSSAF Haute-Garonne	Établissement public	Non	Oui	Non
Labège Innopole	Zone d'activités	Non	Oui	Non
Centre de congrès Diagora	Établissement culturel	Non	Oui	Non
Groupe scolaire de Labège	École	Non	Oui	Non
École élémentaire privée Saint-Dominique Savio	École	Non	Oui	Non
Mairie de Labège	Établissement public	Non	Oui	Non
Centre médical de Labège	Établissement médical	Non	Oui	Non
Lycée Lacadene	Lycée	Non	Oui	Non
Gare multimodale de Labège Innopole	Transports	Non	Oui	Non
Total	207	85	179	56

Ainsi, les secteurs étudiés le long des deux lignes en projet totalisent 207 équipements notables ; 85 seraient potentiellement desservis par une ligne Canal du Midi contre 179 à une troisième ligne de VAL. Parmi ceux-là, 56 sont d'ores et déjà desservis par une ligne de métro ou de tramway (lignes A, B et T1). Ainsi, la figure 24, à suivre, analyse ces chiffres afin d'écartier précisément ces équipements déjà desservis. Le tableau détermine donc le nombre d'équipements

qui bénéficieraient d'une nouvelle desserte et qui seraient donc grandement susceptibles d'apporter de nouveaux usagers réguliers.

Figure 24 : Nouveaux équipements potentiellement desservis par les deux projets de TCSP lourd

Catégorie de points d'intérêts potentiellement desservis	Nombre total sur les secteurs étudiés	Ligne Canal du Midi du tramway		Ligne C du VAL	
		Directement concernés par le projet de ligne et non desservis à l'heure actuelle	Directement concernés mais déjà desservis par un autre TCSP à l'heure actuelle (pourcentage)	Directement concernés par le projet de ligne et non desservis à l'heure actuelle	Directement concernés mais déjà desservis par un autre TCSP à l'heure actuelle (pourcentage)
Crèches	22	7	4 (36,4%)	15	5 (25,0%)
Écoles	39	12	9 (42,9%)	23	9 (28,1%)
Collèges	8	3	1 (25,0%)	5	1 (16,7%)
Lycées	13	2	2 (50,0%)	7	4 (36,3%)
Établissements publics	33	11	5 (31,3%)	16	12 (42,9%)
Établissements culturels	24	3	5 (62,5%)	14	7 (33,3%)
Établissements médicaux	8	3	0 (0%)	6	1 (16,7%)
Équipements sportifs	15	4	2 (33,3%)	12	1 (7,7%)
Parcs et esplanades	12	3	1 (25,0%)	7	3 (30,0%)
Complexes universitaires	9	1	1 (50,0%)	8	1 (11,1%)
Monuments	9	1	2 (66,7%)	5	2 (28,6%)
Infrastructures de transports	4	0	2 (100,0%)	2	2 (50%)
Zones d'activités	9	0	0 (-)	9	0 (0,0%)
Zones militaires	2	0	0 (-)	2	0 (0,0%)
Total des points d'intérêts desservis par les deux projets de ligne		84 dont 43,6% déjà desservis par un TCSP lourd, soit <u>48 nouveaux équipements desservis</u> par le projet		179 dont 23,3% déjà desservis par un TCSP lourd, soit <u>138 nouveaux équipements desservis</u> par le projet	

Avec 48 équipements qui bénéficieraient d'une nouvelle desserte performante avec le projet de ligne « Canal du Midi » du tramway, près de 138 seraient quant à eux concernés par une troisième ligne de VAL reliant l'aéroport Toulouse-Blagnac à Labège. En effet, le projet de tramway souffrirait d'une redondance certaine dans plusieurs secteurs clés avec d'autres moyens de transports publics de haut niveau (métro). C'est notamment le cas du côté du boulevard de l'Embouchure, où le tracé Canal du Midi frôlerait sur plus de 500m la ligne B. Celle-ci n'est pourtant généralement pas saturée, et plus particulièrement dans ce secteur. Dans ces zones, il est peu probable que les taux de fréquentation soient très élevés ; le report modal serait très faible ou nul, les usagers fidélisés se contenteraient d'emprunter le métro –plus rapide et doté d'une meilleure fréquence– tandis que seuls les résidents directs utiliseraient le tramway. Le projet de tracé de troisième ligne de VAL, malgré quelques exiguïtés dans son tracé avec la ligne B du côté de Jeanne d'Arc, offre plus de garanties de fréquentation puisqu'en frôlant la ligne A du côté de la gare Matabiau (Marengo SNCF), il la désaturerait considérablement par la même occasion (plus efficacement que le tramway); ce secteur étant le plus engorgé de la ville dans les transports en commun. Les deux projets traversent les quartiers les plus denses de la ville, aux alentours des Chalets et de Matabiau.

Au reste, le tableau est révélateur : aucune zone d'activité –autrement dit zone pourvoyeuse d'emplois et donc de déplacements– n'est concernée par le projet de ligne Canal du Midi, tandis que le projet de VAL dessert l'aéroport et son complexe aéroportuaire (siège d'Airbus entre autres), le futur quartier d'affaires autour de la gare, le nouveau Aérospatial Campus sur les pistes de l'ancien aérodrome de Montaudran, le parc d'activités du Palays et l'Innopolis de Labège. En outre, si la ligne de VAL pourrait être qualifiée de ligne « d'affaires », elle bénéficierait également d'une haute fréquentation estudiantine, avec pas moins de 11 lycées (dont 7 non desservis à ce jour) et 9 pôles universitaires (dont 8 non desservis à ce jour). Le projet de tracé desservirait notamment l'Université Toulouse I Capitole et son quartier, qui accueillera d'ici peu la

Toulouse School of Economics (TSE) aux abords de l'église Saint-Pierre des Chartreux ; école qui côtoiera entre autres l'Institut d'études politiques.

Avec un pourcentage élevé de desserte d'équipements d'ores et déjà desservis à moins de 400m (43,6%), le projet Canal du Midi n'apparaît pas comme opportun à l'heure actuelle au regard des spécificités de la « Ville rose ». Face aux besoins urgents dans d'autres secteurs de la ville qui ne bénéficient pas encore de transports à la hauteur, le tracé devrait subir des amendements ; modifications pourtant bel et bien impossibles du fait des contraintes techniques imposées par le tramway. Par sa plus grande modularité et flexibilité dans un tissu urbain éclaté, le VAL, *via* une troisième ligne, s'impose comme une solution plus opportune pour Toulouse. Les arguments démographiques et tests de sensibilités socio-économiques avancés ici contredisent les préconceptions sur le sujet arguant une potentielle fréquentation insuffisante d'une troisième ligne de métro à Toulouse, jugée sans procès ni appel comme inutile avant un demi-siècle. Démographiquement, géographiquement, économiquement, celle-ci est pourtant fondée.

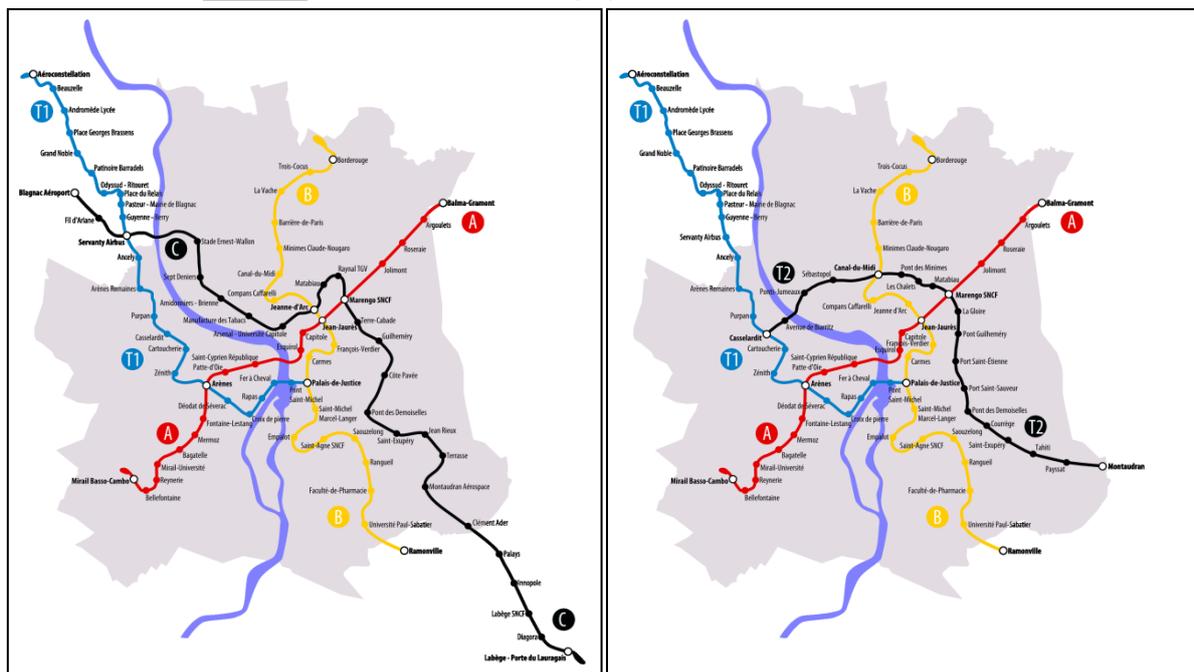
SECTION 3 – INTERCONNEXIONS AVEC LE RÉSEAU ACTUEL

Une interconnexion est un point de rencontre entre deux ou plusieurs lignes de transports en commun, proposant ainsi des correspondances de l'une à l'autre. À l'heure actuelle et comme étudié précédemment, la seule station de ce type du réseau de métro est Jean Jaurès, connexion des lignes A et B. Il existe une autre station multimodale aux Arènes, avec la ligne T1 du tramway. La principale interconnexion bus/métro est quant à elle localisée à Jeanne d'Arc.

Les deux projets de TCSP lourd évoqués jusqu'à présent comportent tous deux trois interconnexions. La ligne Canal du Midi du tramway se connecterait à la ligne T1 au niveau de la station Casselardit, avant de retrouver la ligne B à la hauteur de Canal du Midi et la ligne A à Marengo SNCF. La ligne C du VAL serait quant à elle reliée à la ligne T1 à la hauteur de Servanty – Airbus, à la ligne B à Jeanne d'Arc et également à la ligne A à la station Marengo SNCF. Le projet de tramway ne propose pas d'autres alternatives de connexion, sont tracé longeant le Canal du Midi. Un terminus Ouest aux Arènes Romaines ou à Purpan est certes envisageable, mais l'intérêt de la ligne n'y serait pas renforcé car cela aurait pour conséquence de rallonger le temps de trajet de celle-ci. En revanche, cela permettrait de raccourcir le même temps de trajet entre l'aéroport et l'hypercentre. Le projet de ligne de VAL offre lui aussi plusieurs alternatives de connexion : si la desserte de Marengo SNCF apparaît inévitable du fait de sa congestion, la connexion à la ligne B aurait pu être envisagée par la station Compans-Caffarelli (deuxième station la plus fréquentée de la ligne derrière Jean Jaurès). Malgré tout, il semble plus opportun de connecter le projet de ligne à la station Jeanne d'Arc, et ce pour plusieurs raisons. La première, c'est que la station Jeanne d'Arc est un nœud majeur des transports en commun toulousains et plus particulièrement du réseau de bus. Ici se rejoignent une multitude de lignes, dont certaines sont parmi les plus fréquentées du réseau. Une interconnexion à cet endroit précis permettrait donc la création d'une importante station multimodale, qui désaturerait efficacement la seule station correspondance actuelle à ce jour, Jean Jaurès. Ensuite, privilégier une interconnexion à Jeanne d'Arc diminue de 250 mètres la longueur totale d'une troisième ligne, soit une économie substantielle à la construction et un gain de temps de quelques précieuses secondes. La ligne Canal du Midi, en se connectant à cette même ligne B plus au Nord à la hauteur de la station éponyme, n'offrirait pas une telle potentialité d'intermodalité. Cette intermodalité bus/métro a pourtant déjà montré son effectivité à Toulouse ; de ce fait les effets d'une telle interconnexion de deux lignes de métro et plusieurs lignes de bus à Jeanne d'Arc seraient très positifs en termes de fréquentation, et donc de part modale des transports publics et de report modal vers ceux-ci. Si la ligne T1 se voyait prolonger d'abord vers Palais de justice (+ 2 900m), puis vers le Grand Rond (+ 500m) et enfin vers le Pont des Demoiselles (+ 1 400m), les deux projets (Canal du Midi tramway et troisième ligne VAL) bénéficieraient en outre d'une quatrième interconnexion au niveau du Pont des Demoiselles, complétant alors un maillage des transports en commun qui serait par conséquent particulièrement abouti. En marge des interconnexions

entre transports en commun, une troisième ligne de métro Blagnac – Labège connecterait le réseau de TCSP à un aéroport et quatre gares SNCF, dont une nouvelle de TGV, d’envergure internationale à Matabiau. Les stations concernées seraient les suivantes : Blagnac Aéroport (connexion avec l’aéroport) ; Raynal TGV (connexion avec la ligne LGV Bordeaux – Toulouse) ; Marengo SNCF (connexion avec le réseau TER de la SNCF) ; Labège SNCF (connexion avec le réseau TER desservant la gare de Labège) et enfin le terminus Est, Labège – Porte du Lauragais, avec une connexion à la gare multimodale de l’Innopolis de Labège. Le projet de ligne Canal du Midi du tramway n’offrirait pour sa part qu’une seule interconnexion intermodale supplémentaire avec un autre moyen de transport, à la hauteur de Marengo SNCF. Malgré tout, au profit d’une correspondance à Casselardit vers le Nord de la ligne T1, une connexion à l’aéroport (ligne « Envol » du tramway) est évoquée. Le temps de trajet en serait toutefois rallongé. La figure 25 ci-dessous détaille les interconnexions avec le réseau de TCSP lourd que proposent chacun des deux projets.

Figure 25 : Interconnexions des deux projets avec le réseau actuel de TCSP lourd



CHAPITRE 2 – ARTICULER ET RESSOUDER UN TISSU URBAIN ÉCLATÉ : PRÉSENTATION DU TRACÉ

SECTION 1 – SECTEUR OUEST : ENTRE AÉROPORT, GARONNE ET CANAUX

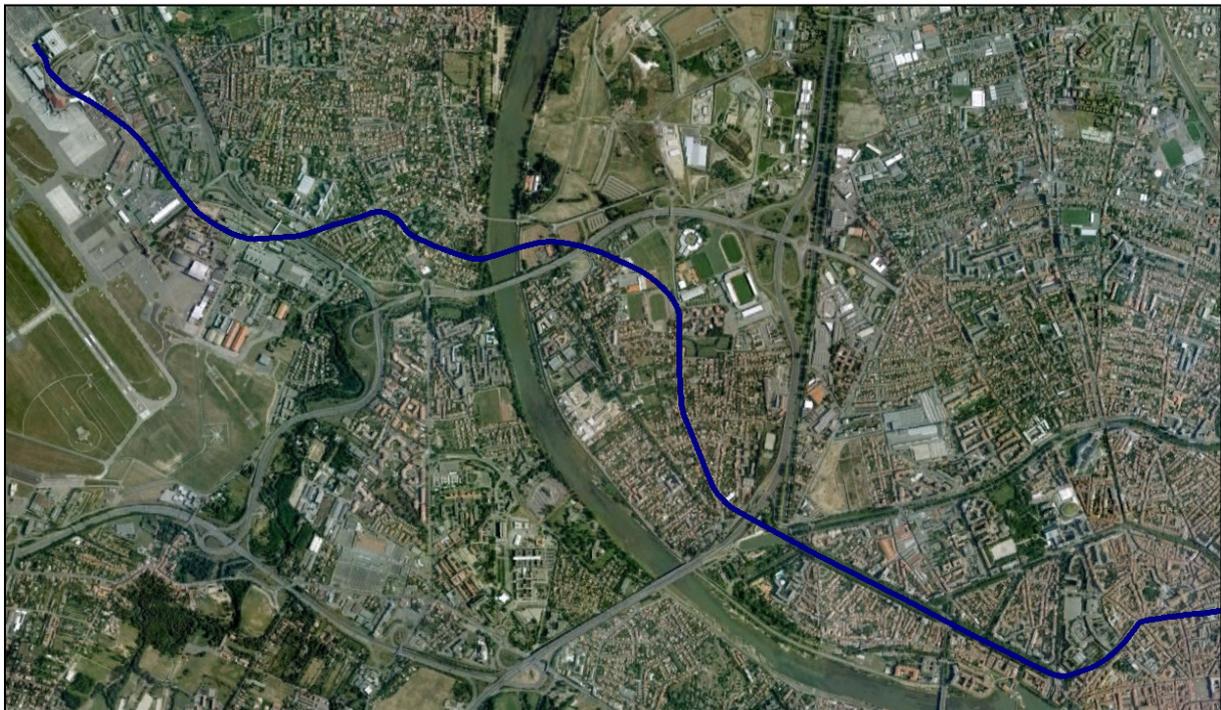
Entre Blagnac et Labège sur 21 800 mètres (20 900 commerciaux) pour 26 stations, une troisième ligne de VAL aurait pour objectif de ressouder un tissu urbain toulousain particulièrement éclaté, où zones commerciales, universités, zones résidentielles et zones industrielles ne se mélangent que très rarement, face au triomphe de l’urbanisme de « zoning ». En résulte un étalement colossal, des déplacements nombreux, longs et pénibles (embouteillages) auquel une ligne de VAL apporterait la réponse la plus adéquate. Un œil rapide mais précis sur le tracé proposé permet d’en apercevoir les points forts.

Le terminus Ouest du projet de troisième ligne de VAL se situe en milieu souterrain, exactement sous les emplacements dépose-minute et le parking de l’aéroport de Blagnac. Outre la station terminus, un prolongement non-commercial de 250 mètres conformément aux préconisations du constructeur –Siemens I Mobilylly– afin d’effectuer les demi-tours des rames est prévu, jouxtant le parking surveillé. La ligne s’élance alors en direction de la « Ville rose » en traversant de part en part la zone d’activités aéroportuaire de Blagnac. Le premier arrêt, à proximité immédiate de la voie rapide dite du « Fil d’Ariane » qui mène les automobilistes du périphérique à l’aéroport, est placé sous le rond-point Emile Dewoitine, après un peu plus

de 800 mètres de voyage. Au cœur de la zone aéroportuaire, cette station concernerait près de 10 000 emplois et ne manquerait pas de décongestionner les voies rapides des alentours. Par la suite, la ligne poursuit en sous-sol pour rejoindre la correspondance avec la ligne T1 du tramway à la hauteur de Servanty – Airbus, après avoir traversé le « Fil d'Ariane ». L'avenue Lucien Servanty est à quelques dizaines de mètres du siège social de l'emblématique société Airbus ; dont la station de tramway adjacente peine à capter les employés. En février 2011, seuls 160 employés sur plus de 5 000 empruntaient le tramway, alors même que près de 60% d'entre eux habitent à Toulouse intra-muros. Une connexion du métro à cette station transformerait celle-ci en pôle d'intermodalité hautement plus attractif. Alors qu'il faut compter entre 30 et 40 minutes pour relier l'hypercentre depuis ce point à l'heure actuelle (entre Servanty – Airbus et Jeanne d'Arc et avec une fréquence de desserte assez faible générant des temps d'attente supplémentaires), le métro offrirait un temps de transport sur le même trajet de 8 minutes à 8 minutes 30 secondes, soit 80% de temps gagné et un temps d'attente moindre du fait d'un cadencement bien supérieur (selon les responsables d'Airbus, les employés du siège mettent plus d'une heure par jour, aller-retour, pour rejoindre leur lieu de travail en 2011). La connexion au tramway réduirait également les temps de trajet pour relier d'une part les Arènes au Sud, et d'autre part le centre de Blagnac et les usines de l'A380 au Nord. En outre, le tracé de troisième ligne de VAL ne concurrence pas la ligne T1 existante du tramway et ne peut donc pas être apparenté à un doublon : l'intersection entre les deux lignes est perpendiculaire. Après ce deuxième arrêt, la ligne vire au Sud pour pénétrer dans Toulouse intra-muros, après le franchissement de deux obstacles majeurs, à savoir la Garonne et l'A621, dans un périmètre soumis à un très fort aléa d'inondation. De ce fait, à la hauteur de l'avenue de Purpan et à la faveur d'un terrain vague, le VAL devrait *a priori* sortir de terre pour franchir le fleuve à l'occasion d'un viaduc similaire aux deux existants sur les lignes A et B (franchissant tous deux le périphérique). Survolant également la digue de protection contre les crues, la ligne poursuit son incursion aérienne sur 250 mètres avant de promptement plonger sous terre afin de ne pas buter sur les remblais de l'A621. La trémie se situe juste après la départementale 1, dans une emprise triangulaire comprise entre cette même D1, l'A621 menant à Blagnac, et l'avenue Salvador Dali. La ligne soigne ici son entrée dans le quartier des Sept Deniers, en périphérie de la ville, isolé et enclavé entre la Garonne, le périphérique et l'A621. Le VAL dessert à cet endroit là le complexe sportif du Stade Toulousain et le stade Ernest-Wallon, haut lieu du rugby. Par le biais d'une courbe, toujours en souterrain, le projet de ligne rejoint le chemin des Sept Deniers, qui bien que continu et en quasi-ligne droite, laisse place à la rue Franz Schubert. Le quartier est ici essentiellement pavillonnaire. Les rues sont relativement étroites, ce qui ne laisse que peu de possibilités pour l'implantation d'une station, celle-ci étant réalisable à l'intersection entre la même rue Franz Schubert et la rue des Troènes. Ne se souciant pas des obstacles en surface, le tracé s'infléchit alors vers l'Est afin de regagner au plus vite l'hypercentre. Sous les Ponts-Jumeaux et le port de l'Embouchure, au croisement du Canal latéral à la Garonne, du Canal du Midi et du Canal de Brienne, la ligne prend la direction du dernier cité sous l'emplacement même de la voie d'eau. Cerclé par les allées de Barcelone et les allées de Brienne, le VAL dessert ici le quartier des Amidonniers, qui à l'instar de celui des Sept-Deniers mais à un degré moindre, souffre d'un isolement prononcé. Au lieu-dit Chapou, s'est installée dans les années 1950 une résidence universitaire d'envergure abritant près de 1 100 logements étudiants. À l'heure actuelle, la station de métro la plus proche (en l'occurrence Compans-Caffarelli sur la ligne B) est distante de plus de 1 700 mètres soit 20 minutes de marche à pieds. Si les lignes de bus proposent une fréquence intéressante (la ligne 16 notamment, la plus fréquentée du réseau, cf. analyse du réseau de bus) aux heures de pointe, permettant de relier Compans-Caffarelli en moins de cinq minutes, la desserte aux heures creuses s'avère bien plus aléatoire et finalement peu attractive pour les propriétaires d'un véhicule personnel. Poursuivant son tracé en ligne droite sous le Canal de Brienne, la ligne explore les Amidonniers jusqu'à la Manufacture des Tabacs. L'imposant bâtiment, actuellement dédié à la recherche universitaire, est une annexe de l'Université Toulouse I Capitole. D'ici 2015, il accueillera également l'Institut d'études politiques. Afin de mieux irriguer les effets du VAL dans le quartier et tenir compte des distances interstations, la station Manufacture des Tabac serait légèrement décalée par rapport à l'axe du pont des Catalans

(Avenue Paul Séjourné), pour desservir de façon optimale le quartier ; un couloir souterrain entre 120 et 150 mètres pourrait au demeurant relier la station de la Manufacture à l'avenue Paul Séjourné (axe important vers la rive gauche). À quelques dizaines de mètres, se situe le Bazacle, sorte de gué traversant la Garonne, mais aussi centrale hydroélectrique toujours en activité. Une station implantée là desservirait également la place Saint-Pierre et ses quais sur la Garonne. Lieu de rassemblement pour les étudiants, il s'agit d'un lieu vivant à toute heure du jour comme de la nuit, non desservi à l'heure actuelle par le réseau de transports en commun. Le Canal de Brienne atteint là son extrémité : la ligne de VAL s'en détache et s'infléchit une nouvelle fois pour se diriger vers le centre. C'est l'occasion de traverser les jardins de l'Université Toulouse I Capitole –ainsi que sa cité universitaire– aux abords du cloître de l'église Saint-Pierre des Chartreux. D'ici quelques années, le site abritera la Toulouse School of Economics (TSE). Un arrêt à la hauteur du parking de l'université, aux abords de la place Anatole France et jouxtant la rue des Puits-Creusés, capterait une population estudiantine chiffrée entre 26 et 30 000 étudiants, à laquelle l'on doit rajouter le personnel. Faculté de droit et de sciences économiques (UT1), Institut d'études politiques (IEP), Institut d'administration des entreprises (IAE), école de commerce (TSE), cité universitaire (restaurant universitaire et 666 logements du CROUS) ainsi que la basilique Saint-Sernin et son lycée public adjacent seraient directement concernés, avec une partie de la cité administrative. Par son tracé mêlant pôles d'emplois et pôles universitaires, le projet de troisième ligne de VAL répond parfaitement aux exigences de la « Fabrique toulousaine » qui prône « une meilleure articulation entre les lieux de connaissance et de savoir ».

Figure 26 : Secteur Ouest du projet de troisième ligne de VAL à Toulouse

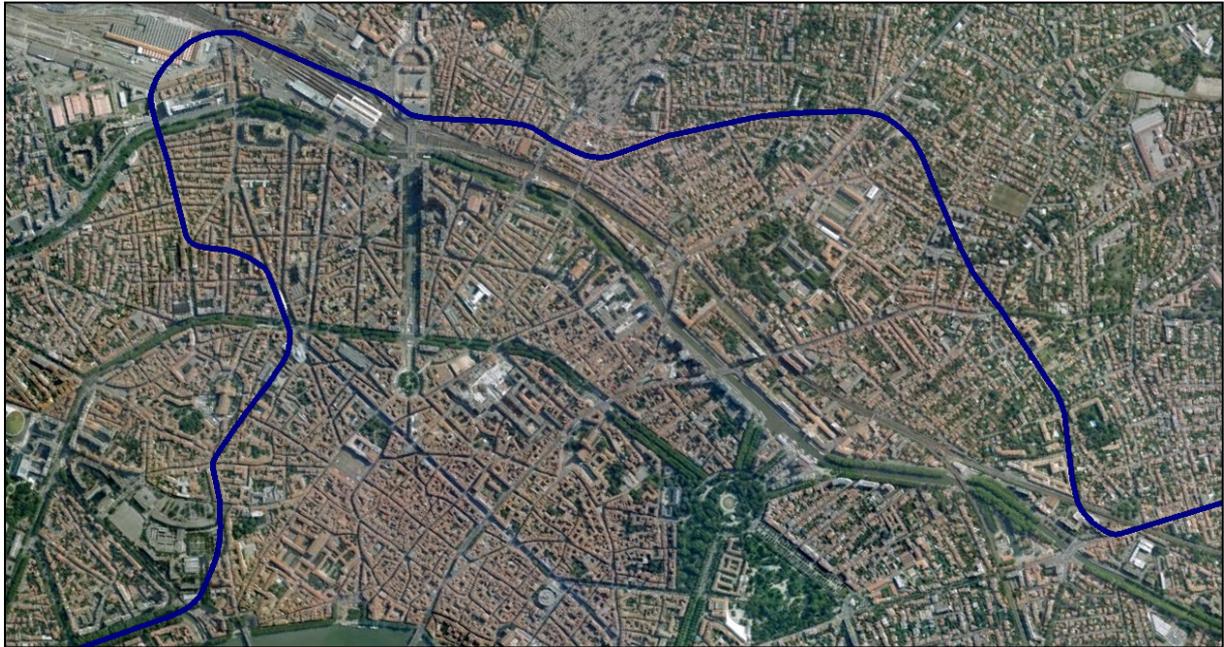


SECTION 2 – SECTEUR CENTRE : ANTICIPER LE FUTUR PÔLE MULTIMODAL

Une fois la station Jeanne d'Arc atteinte, le VAL atteint l'hypercentre. Caractérisé par un tissu urbain dense et un nombre d'habitants au kilomètre carré élevé, la troisième ligne de métro croise perpendiculairement à cet endroit la deuxième, à savoir la ligne B. Une connexion à Jeanne d'Arc n'est pas fortuite ; elle répond à un triple besoin. En premier lieu, il s'agit de désaturer la seule station correspondance existante à ce jour, Jean Jaurès, en créant une deuxième interconnexion du métro dans un périmètre assez proche. En deuxième lieu, il s'agit de créer un nouveau pôle intermodal avec le réseau de bus : à Jeanne d'Arc, pas moins de six lignes de bus se croisent à l'heure actuelle (à savoir les lignes 15, 23, 42, 44, 45 et 70). Relier

deux lignes de métro à ce « hub » du réseau de bus, c'est offrir de nouvelles possibilités aux usagers et de renforcer l'attractivité du réseau global en diminuant les temps de trajets et limitant le nombre de correspondances. Ni Compans-Caffarelli ni Canal du Midi, les deux stations suivantes de la ligne B, n'auraient pu répondre à ce besoin (comme vu précédemment) ; tandis que Jean Jaurès ne supporterait pas l'affluence d'une troisième ligne de métro, étant d'ores et déjà proche de la saturation. D'autre part, une interconnexion à Jeanne d'Arc réduit le temps de trajet des usagers venant du Nord de la ligne B. Moins de 200m après Jeanne d'Arc, la ligne se détourne de la rue Matabiau pour prendre la direction du Nord et rejoindre une autre rue parallèle, la rue de la Concorde, et ce à la hauteur de son intersection avec la rue Falguière. Une station est envisagée ici dans le projet, dont la situation rayonnante au sein du quartier de Matabiau permettrait de capter de nouveaux voyageurs, dans la zone la plus dense de la ville. Coupant perpendiculairement là encore le boulevard Matabiau et le Canal du Midi (dans l'axe de la rue de la Concorde), le projet de ligne s'oriente vers le futur quartier d'affaires autour de la nouvelle gare LGV, du côté de Raynal. Là où le tramway ne pourrait pas desservir cette face du quartier, le métro souterrain rend possible la desserte d'une opération urbaine majeure dont l'objectif est de doter la ville d'un quartier d'envergure européenne. Il s'agit là d'un impératif : ne pas connecter un nouveau quartier avec les transports collectifs lourds dès son inauguration, c'est prendre le risque d'une désaffection de la population pour celui-ci. L'illustration symptomatique apparaît comme étant celle de Compans-Caffarelli et sa zone commerciale quasi-déserte, dont on pensait que la connexion ultérieure au métro la redynamiserait (entre l'inauguration de la galerie commerciale et la connexion à la ligne B par un couloir souterrain en juin 2007, s'est écoulé plus de quinze ans). Les habitudes de la population étaient déjà trop ancrées, la connexion après-coup du réseau de TCSP lourd fut inefficace. Dès lors, il s'agit de ne pas reproduire cette erreur pour un quartier que l'on prévoit de grande envergure, qui fouetté par l'arrivée de la ligne LGV en 2020, devrait attirer bon nombre d'investisseurs. Après avoir longtemps souffert d'un manque de planification à long-terme et d'un trop grand nombre « d'occasions ratées » comme les qualifie le géographe Robert Marconis, Toulouse doit anticiper le développement de ce futur pôle multimodal. C'est donc au niveau de l'actuel garage atelier de la SNCF –qui selon les études programmatiques menées, sera détruit– que la troisième ligne de métro fait arrêt. Un couloir souterrain, ou une passerelle, permettrait de surcroît de connecter cette station au faubourg Bonnefoy, le long de la rue du même nom. Actuellement mal desservi par les transports, ce serait une occasion de ressouder le quartier à l'hypercentre en effaçant la barrière que constitue la voie ferrée. Du côté de la rue des Cheminots, la ligne entame une courbe serrée pour regagner Marengo SNCF. Avec son arche monumentale (médiathèque José Cabanis) et sa liaison en sous-sol avec les quais de la gare Matabiau, cette station de la ligne A est l'une des plus engorgées du réseau. Inutile d'imaginer une fréquentation supplémentaire de six millions de passagers par an à Matabiau en laissant la petite station Marengo SNCF en l'état. D'ores et déjà, d'après une enquête réalisée en début d'année 2011, les usagers estiment que celle-ci doit être profondément remodelée. Une interconnexion avec une troisième ligne permettrait ces lourds travaux. Avec les interconnexions de Servanty – Airbus et Jeanne d'Arc, Marengo SNCF deviendrait alors la cinquième station multimodale du réseau. Jean Jaurès y perdrait alors de sa centralité, ceci au bénéfice des usagers, qui seraient mécaniquement moins entassés dans les rames aux heures de pointe malgré une fréquentation en hausse du réseau. Le projet de troisième ligne de métro permet en effet une meilleure répartition des interconnexions sur l'ensemble du territoire de la commune. À partir de la rue du 10 avril, la ligne s'écarte de la voie ferrée pour s'infléchir légèrement en direction de la colline du Calvinet, aux abords du cimetière de Terre-Cabade. Perpendiculairement à l'avenue de la Gloire, une station est envisagée dans le projet. Desservant les deux côtés de la césure que constituent respectivement voie ferrée et Canal du Midi (l'hypercentre et Saint-Aubin sur la gauche, résidences et pavillons individuels du Calvinet et de Jolimont sur la droite), la ligne tente de réconcilier les quartiers périphériques de la colline avec le centre historique. La rudesse des pentes fut longtemps un obstacle infranchissable au passage de lignes de bus ou de tramway, ce qui forgea un sentiment d'isolement bien légitime parmi ses habitants tout au long du XX^e siècle.

Figure 27 : Secteur Centre du projet de troisième ligne de VAL à Toulouse

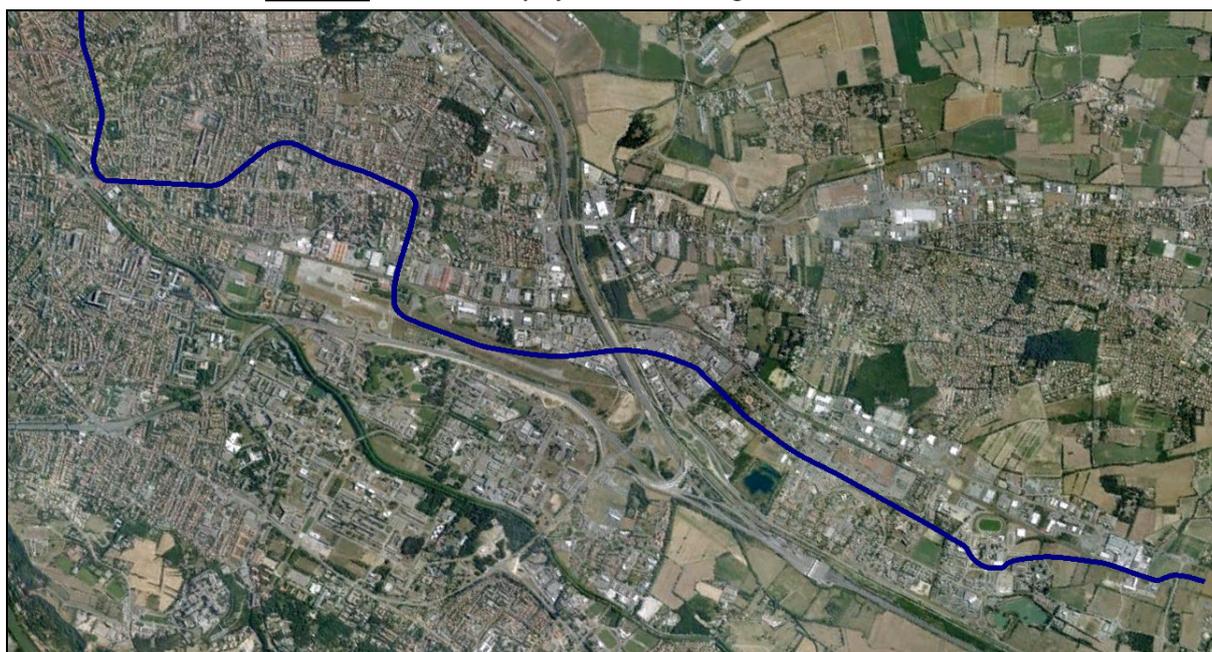


SECTION 3 – SECTEUR EST : DÉSENCLAVER, CAPTER ET DRAINER L'ÉTALEMENT URBAIN

Si l'étalement urbain est l'une des caractéristiques majeures de Toulouse, cet étalement s'est principalement développé vers l'Est. Favorisés par l'essor de l'automobile, de nouveaux quartiers pavillonnaires sont sortis de terre entre les années cinquante et soixante-dix, jusqu'en bordure de l'Hers (aujourd'hui le boulevard périphérique, inauguré de ce côté-là à la fin des années quatre-vingts). La Côte Pavée, quartier aisé fait de petits pavillons individuels dotés d'un garage, en est une illustration. Sans plan d'urbanisation, le bâti s'est étalé au fil des opérations privées, sans se soucier des transports en commun. Composé pour l'essentiel de petites rues sans axe majeur sur de vastes espaces, l'automobile est reine. Seuls les bus desservent la zone à l'heure actuelle, avec le manque d'attractivité que l'on connaît au regard de la rapidité de la voiture. Dès lors, le projet de troisième ligne de métro, à partir de la station située à l'intersection avec l'avenue de la Gloire, se dirige vers ce secteur de la Côte Pavée en poursuivant l'axe de la rue de la Providence. Au carrefour entre les avenues Jean Chaubet (D50) et de Castres (D126), un arrêt est établi. Puis, le tracé s'oriente vers l'avenue Jean Rieux, qu'il coupe perpendiculairement à la hauteur de la rue de Limayrac et la rue Pradal. Un arrêt est envisagé ici, desservant un grand nombre d'établissement scolaires (lycées, collèges et écoles) et de pavillons et résidences. À mi-longueur de cette même rue Pradal dont la ligne suit l'axe, une courbe étroite s'amorce en direction du Pont des Demoiselles. Ce dernier est un point de passage majeur dans l'agglomération, connectant le centre de la ville aux quartiers périphériques de l'Est. Entre le Canal du Midi et la voie ferrée, le VAL pénètre dans l'axe que forme l'avenue Saint-Exupéry (D2). Cette ligne droite en faux-plat montant sur près de deux kilomètres est une artère fondamentale de Toulouse. Au niveau du carrefour avec l'avenue du Petit-Prince, en bordure du parc Antoine de Saint-Exupéry, la ligne marque un arrêt. Après celui-ci, le parcours se détourne de l'avenue du même nom pour rejoindre l'avenue Jean Rieux. Ce bref détour se justifie. Il rehausse le centre de gravité de la ligne vers le Nord et permet d'augmenter sensiblement le nombre de quartiers desservis. Ce virage permet en l'occurrence de desservir les Terrasses. Quartier résidentiel relativement éloigné du centre, la densité de son bâti et le nombre de pavillons qu'il accueille légitime une station, située au carrefour entre l'avenue Jean Rieux et la rue Édouard Lartet. En poursuivant cette avenue Jean Rieux jusqu'à son intersection plus à l'Est avec l'avenue Saint-Exupéry, la ligne regagne la zone d'activités de Montaudran par le biais d'une courbe au rayon faible. La ligne souterraine passe sous le lieu-

dit Gonin, traditionnel terminus des lignes de bus 10 et 22 (les deux comptent parmi les 7 les plus fréquentées de l'agglomération). La station suivante est pour autant légèrement plus éloignée, au niveau de l'ancienne piste de l'aérodrome de Montaudran (chemin Carrosse), où est en train de sortir de terre un tout nouveau quartier mêlant activités et logements (Aérospace campus). Bifurquant légèrement sur sa gauche, à savoir vers l'avenue Didier Daurat, la ligne, encore et toujours souterraine à cet endroit, s'enfonce sous le boulevard périphérique pour sortir du territoire de la commune de Toulouse au profit de celui de Labège. Quelques mètres au sud du carrefour de la rue André Villet, la ligne de VAL croise la rue des Cosmonautes : un arrêt est prévu, au cœur même de la zone d'activités du Palays, qui compte plus de 10 000 emplois. À la hauteur de l'allée Jean Griffon, une trémie permettrait à la ligne de poursuivre son tracé par le biais d'un viaduc, en métro aérien comme c'est le cas à plusieurs reprises sur la ligne A. Hormis un bâtiment rue des Arts, les emprises sont libres à l'heure actuelle. La ligne rejoint alors le tracé prévu par le SICOVAL (Syndicat Intercommunal de la Vallée de l'Hers) dans le cadre du prolongement longuement évoqué de la ligne B jusqu'à Labège, abandonné depuis par l'équipe municipale toulousaine en fonction. Plébiscitée par les habitants et employés de Labège, la ligne B devait initialement être prolongée depuis Ramonville. Le projet ici détaillé de troisième ligne de métro intègre donc ces projets initiaux, mais sur la base d'une troisième ligne et non d'un prolongement de la deuxième. Conformément aux préconisations du SICOVAL et les études de faisabilité menées, le projet de tracé dessert les centre-commerciaux par un arrêt situé face à ceux-ci, sur leurs parkings. Poursuivant une ligne droite en viaduc, la ligne dessert ensuite l'Innopole (zone d'activité de Labège) et la gare SNCF au niveau de l'avenue Jean Rostand. Le tracé aérien impose ensuite une courbe afin de contourner le centre de congrès Diagora, où une station est envisagée rue Pierre Gilles de Gennes, sur le parking de celui-ci. À l'image des terminus de Ramonville et Borderouge de la ligne B, le tracé est prolongé dans une zone faiblement urbanisée qu'une troisième ligne de métro permettrait de développer ultérieurement tout en contenant l'étalement. Le terminus commercial Est du projet de la ligne jouxte la gare multimodale de Labège. Le VAL poursuit cependant son chemin vers la D57 sur 550 mètres, où il rejoint là des terrains libres de tout bâti, propices à l'établissement du garage atelier nécessaire pour l'exploitation de la ligne et qui réclame 5 hectares. Si à partir de l'Innopole de Labège le tracé ne dessert qu'une très faible population pour un investissement aussi lourd (bien que Saint-Orens-de-Gameville ne soit pas très éloigné), le nombre d'emplois concernés justifie ce prolongement de deux kilomètres (plus de 10 500). En outre, le garage atelier ne peut être construit plus tôt dans le tracé, les seules opportunités foncières se trouvant à Labège à l'heure actuelle.

Figure 28 : Secteur Est du projet de troisième ligne de VAL à Toulouse



CHAPITRE 3 – REPORT DES FLUX ET FRÉQUENTATION : ESTIMATIONS DÉTAILLÉES

SECTION 1 – SECTEUR OUEST : ZONE AÉROPORTUAIRE ET ESTUDIANTINE

Vingt-six stations sont envisagées dans le projet de troisième ligne de VAL exposé à travers cette étude. Afin d'obtenir une vision d'ensemble de chacune d'entre elles, plusieurs indicateurs ont été estimés sur la base des statistiques de l'INSEE déjà évoquées. Ces derniers sont consignés dans les tableaux des figures 29 à 54, ci après. Néanmoins, un éclaircissement sur les méthodes de calcul s'impose.

Pour chaque quartier IRIS concerné par le projet de ligne, on a appliqué un pourcentage permettant d'affiner la population réellement touchée par la ligne : par exemple, pour un quartier IRIS dont la ligne ne frôle qu'une extrémité ou qu'une station ne dessert que de trop loin, on applique un pourcentage minimal de l'ordre de 5 à 50% selon la taille dudit quartier ; en revanche pour un quartier IRIS pleinement traversé par la ligne et dont la ou les station(s) irrigue(nt) l'intégralité ou presque du quartier, on applique un pourcentage maximal allant de 50 à 100%. Par la suite, on a estimé la fréquentation potentielle des stations et les reports de flux générés par une troisième ligne.

Les fréquentations ont été estimées à partir de trois hypothèses : une première relativement faible, une deuxième moyenne et une troisième volontariste, relativement haute. Ces hypothèses se traduisent concrètement par un taux de report modal respectif de 10, 15 et 20%. Si *a priori* et comme nous l'avons vu, l'hypothèse moyenne à 15% de part modale du métro dans les zones traversées apparaît comme la plus cohérente au regard de la situation toulousaine (part modale des transports en commun avoisinant les 16,5% à l'heure actuelle à l'échelle de la commune de Toulouse contre un peu plus de 8% à l'échelle de l'aire urbaine dans sa globalité), l'hypothèse basse permet cependant une comparaison légitime avec les estimations de fréquentation d'une ligne Canal du Midi du tramway (à savoir avec une part modale appliquée dans les calculs de 10%, soit 86 432 validations quotidiennes) tandis que l'hypothèse haute permet d'établir des perspectives à l'horizon 2020 / 2025. À plusieurs reprises, afin de prendre en compte tous les aspects des secteurs traversés, des déplacements supplémentaires ont été rajoutés aux estimations (afin de considérer une université, un centre commercial ou une interconnexion avec une autre ligne de métro) dans le but d'affiner les statistiques démographiques de base de l'INSEE.

Autre hypothèse et parti pris méthodologique, l'estimation du nombre de nouveaux déplacements s'est faite en calculant le nombre de déplacements dans l'hypothèse moyenne (nombre de validations divisé par le taux de correspondance indiqué par Tisséo de 1,39 pour obtenir le nombre de déplacements) auquel l'on a appliqué un pourcentage variable selon les configurations. Ce pourcentage varie selon la qualité de la desserte actuelle : un secteur pas encore desservi par un TCSP lourd captera un pourcentage élevé de nouveaux usagers (nouveaux déplacements) tandis qu'un secteur déjà bien desservi par les TCSP lourds ne captera qu'un plus faible pourcentage de nouveaux usagers. Arbitrairement et afin de ne pas surévaluer les chiffres, nous n'avons pas appliqué un pourcentage supérieur à 85% de nouveaux déplacements, y compris dans des zones non desservies à l'heure actuelle.

Au reste, cette estimation du nombre de nouveaux déplacements quotidiens en métro peut permettre de calculer le report modal généré par une troisième ligne sur la circulation automobile avoisinante. Considérant la part modale de l'automobile à 28% en centre-ville et 65% hors du centre et en périphérie proche (chiffres AUAT en 2008), on rapporte cette dernière au nombre de nouveaux déplacements induits par le métro, ce qui revient à estimer le nombre total de déplacements en automobile reportés sur le métro. Autrement dit, le nombre de véhicules circulant en moins sur la voirie suite à l'ouverture d'une troisième ligne. La part modale de 65% de l'automobile est appliquée aux secteurs Ouest et Est tandis que le secteur centre se voit donc appliquer la part modale de 28%.

Enfin, le report de fréquentation d'une nouvelle ligne sur le réseau de transports en commun existant peut être estimé sur la base du taux de correspondance calculé par Tisséo en 2010 qui est de 1,39. Il s'agit de multiplier le nombre de nouveaux

déplacements induits par la nouvelle ligne de métro par la valeur 0,39 (sur la base du taux de correspondance, 39% des usagers effectuent des correspondances dans leurs déplacements).

Figure 29 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Blagnac Aéroport »

Station précédente : - (Terminus Ouest)			Station Blagnac Aéroport			Station suivante : Fil d'Ariane		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
126 habitants 6 560 emplois 7 étudiants Total de : 6 693	26 772 + 5 000 = 31 772	Aéroport de Toulouse-Blagnac	3 178	4 766	6 356	2 915 (85%)	- 1 895 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 137 déplacements
Sous-total depuis le début de la ligne								

IRIS concerné : Aéroport (40%) + 5 000 déplacements de passagers de l'aéroport vers le centre-ville (2 000 validations quotidiennes sur la navette aéroport actuellement).

Figure 30 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Fil d'Ariane »

Station précédente : Blagnac Aéroport			Station Fil d'Ariane			Station suivante : Servanty - Airbus		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
189 habitants 9 840 emplois 11 étudiants Total de : 10 040	40 160	Parc aéroportuaire Blagnac-Sud	4 016	6 024	8 032	3 684 (85%)	- 2 395 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 437 déplacements
Sous-total depuis le début de la ligne								

IRIS concerné : Aéroport (60%).

Figure 31 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Servanty – Airbus »

Station précédente : <i>Fil d'Ariane</i>			Station Servanty – Airbus			Station suivante : <i>Stade Ernest Wallon</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
5 836 habitants	55 800	Siège social d'Airbus	5 580	8 370	11 160	4 216 (70%)	- 2 741 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 645 déplacements
6 854 emplois								
1 260 étudiants								
Total de : 13 950								
Sous-total depuis le début de la ligne			12 774	19 160	23 300	10 815	- 7 031 véhicules par jour	+ 4 219 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Servanty (100%) + Compans (100%) + Flambère (10%) + Ancely (10%).

Figure 32 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Stade Ernest Wallon »

Station précédente : <i>Servanty – Airbus</i>			Station Stade Ernest Wallon			Station suivante : <i>Sept Deniers</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
2 731 habitants	15 036	Stade Ernest Wallon et complexe sportif du Stade Toulousain	1 504	2 256	3 008	1 380 (85%)	- 897 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 539 déplacements
858 emplois								
170 étudiants								
Total de : 3 759								
Sous-total depuis le début de la ligne			14 278	21 416	26 308	12 195	- 7 928 véhicules par jour	+ 4 758 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Embouchure (50%) + Troènes (50%).

Figure 33 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Sept Deniers »

Station précédente : Stade Ernest Wallon			Station Sept Deniers			Station suivante : Amidonniers – Brienne		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
2 731 habitants	15 036	Mairie annexe des Sept Deniers	1 504	2 256	3 008	1 380 (85%)	- 897 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 539 déplacements
858 emplois								
170 étudiants								
Total de : 3 759								
Sous-total depuis le début de la ligne			15 782	23 672	29 316	13 575	- 8 825 véhicules par jour	+ 5 297 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Embouchure (50%) + Troènes (50%).

Figure 34 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Amidonniers - Brienne »

Station précédente : Sept Deniers			Station Amidonniers – Brienne			Station suivante : Manufacture des Tabacs		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
9 938 habitants	62 164	Cité universitaire de Chapou	6 217	9 325	12 433	4 361 (65%)	- 2 835 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 701 déplacements
3 068 emplois								
2 535 étudiants								
Total de : 15 541								
Sous-total depuis le début de la ligne			21 999	32 997	41 749	17 936	- 11 660 véhicules par jour	+ 6 998 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Chapou (100%) + Bazacle (50%) + Ponts-Jumeaux (30%) + Sébastopol (10%) + Héraclès (70%).

Figure 35 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Manufacture des Tabacs »

Station précédente : <i>Amidonniers – Brienne</i>			Station Manufacture des Tabacs			Station suivante : <i>Arsenal – Université Capitole</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
4 794 habitants	39 452 + 5 000 = 44 452	Manufacture des Tabacs et Bazacle	4 446	6 668	8 891	3 119 (65%)	- 2 028 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 217 déplacements
3 655 emplois								
1 414 étudiants								
Total de : 9 863								
Sous-total depuis le début de la ligne			26 445	39 665	50 640	21 055	- 13 688 véhicules par jour	+ 8 215 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Bazacle (50%) + Sébastopol (20%) + Héraclès (30%) + Jacobins (30%) + Valade (10%) + 5 000 déplacements induits par l'Université Toulouse I Capitole et ses établissements adjacents (IEP, IAE, TSE).

Figure 36 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Arsenal – Université Capitole »

Station précédente : <i>Manufacture des Tabacs</i>			Station Arsenal – Université Capitole			Station suivante : <i>Jeanne d'Arc</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
7 116 habitants	67 048 + 10 000 = 77 048	Université Toulouse I Capitole, IEP, IAE, TSE, Cloître et musée des Jacobins	7 705	11 558	15 410	3 327 (40%)	- 2 163 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 298 déplacements
7 179 emplois								
2 467 étudiants								
Total de : 16 762								
Sous-total depuis le début de la ligne			34 150	51 223	66 050	24 382	- 15 851 véhicules par jour	+ 9 513 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Valade (100%) + Jacobins (30%) + Saint-Sernin (50%) + Taur (50%) + 10 000 déplacements induits par l'Université Toulouse I Capitole et ses établissements adjacents (IEP, IAE, TSE).

SECTION 2 – SECTEUR CENTRE : CENTRE HISTORIQUE, GARE TGV ET QUARTIER D’AFFAIRES

Figure 37 : Report des flux et étude de fréquentation d’une station potentielle « Jeanne d’Arc »

Station précédente : <i>Arsenal – Université Capitole</i>			Station Jeanne d’Arc			Station suivante : <i>Matabiau</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
4 509 habitants	32 744	Basilique Saint-Sernin, Place du Capitole, Lycée Ozenne, CROUS de Toulouse	3 275	4 912	6 549	3 140 (20%)	- 880 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 225 déplacements
2 571 emplois			+ 12 683	+ 16 910	+ 21 138			
1 106 étudiants			= 15 958	= 21 822	= 27 687			
Total de : 8 186								
Sous-total depuis le début de la ligne			50 108	73 045	93 737	27 522	- 16 731 véhicules par jour	+ 10 738 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Saint-Sernin (50%) + Taur (50%) + Honoré Serres (15%) + Concorde + fréquentation actuelle de la station Jeanne d’Arc (8 455 validations par jour en 2010)*1,5 ; 2 ; 2,5.

Figure 38 : Report des flux et étude de fréquentation d’une station potentielle « Matabiau »

Station précédente : <i>Jeanne d’Arc</i>			Station Matabiau			Station suivante : <i>Raynal TGV</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
10 498 habitants	66 904	Tribunal administratif de Toulouse	6 691	10 036	13 381	4 694 (65%)	- 1 315 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 831 déplacements
4 263 emplois								
1 965 étudiants								
Total de : 16 726								
Sous-total depuis le début de la ligne			56 799	83 081	107 118	32 216	- 18 046 véhicules par jour	+ 12 569 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Concorde (80%) + Raymond IV (100%) + Honoré Serres (30%) + Belfort (30%).

Figure 39 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Raynal TGV »

Station précédente : Matabiau			Station Raynal TGV			Station suivante : Marengo SNCF		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
10 113 habitants	53 836	Futur quartier d'affaires de Raynal et gare TGV (en phase d'études)	5 384	8 076	10 768	4 649 (80%)	- 1 302 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 814 déplacements
2 496 emplois								
850 étudiants								
Total de : 13 459								
Sous-total depuis le début de la ligne			62 183	91 157	117 886	36 865	- 19 348 véhicules par jour	+ 14 383 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Negreneys (50%) + Mazades (25%) + Raynal (100%) + Périole (50%).

Figure 40 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Marengo SNCF »

Station précédente : Raynal TGV			Station Marengo SNCF			Station suivante : Terre Cabade		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
7 808 habitants	53 884	Gare Matabiau, médiathèque José Cabanis et gare routière	5 389 + 19 161 = 24 550	8 083 + 25 548 = 33 631	10 777 + 31 935 = 42 712	7 259 (30%)	- 2 033 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 2 832 déplacements
4 329 emplois								
1 334 étudiants								
Total de : 13 471								
Sous-total depuis le début de la ligne			86 733	124 788	160 598	44 124	- 21 381 véhicules par jour	+ 17 215 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Belfort (60%) + Gabriel Péri (70%) + Périole (50%) + 10 avril (50%) + fréquentation actuelle de la station Marengo SNCF (12 774 validations par jour en 2010)*1,5 ; 2 ; 2,5.

Figure 41 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Terre Cabade »

Station précédente : <i>Marengo SNCF</i>			Station Terre Cabade			Station suivante : <i>Guilheméry</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
5 667 habitants	36 880	Cimetière de Terre-Cabade – Salonique	3 688	5 532	7 376	2 388 (60%)	- 669 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 932 déplacements
2 617 emplois								
936 étudiants								
Total de : 9 220								
Sous-total depuis le début de la ligne			90 421	130 320	167 974	46 512	- 22 050 véhicules par jour	+ 18 147 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Gabriel Péri (30%) + Colombette (30%) + La Gloire (100%) + Camille Pujol (30%).

SECTION 3 – SECTEUR EST : ZONE RÉSIDENTIELLE ET PARCS D'ACTIVITÉS

Figure 42 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Guilheméry »

Station précédente : <i>Terre Cabade</i>			Station Guilheméry			Station suivante : <i>Côte Pavée</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
6 538 habitants	32 256	- (quartier à dominante résidentielle)	3 226	4 839	6 452	2 960 (85%)	- 1 924 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 155 déplacements
871 emplois								
655 étudiants								
Total de : 8 064								
Sous-total depuis le début de la ligne			93 647	135 159	174 426	49 472	- 23 974 véhicules par jour	+ 19 302 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Providence (100%) + Camille Pujol (70%).

Figure 43 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Côte Pavée »

Station précédente : Guilheméry			Station Côte Pavée			Station suivante : Pont des Demoiselles		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
8 119 habitants	41 116	- (quartier à dominante résidentielle)	4 112	6 168	8 224	3 771 (85%)	- 2 452 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 471 déplacements
1 352 emplois								
808 étudiants								
Total de : 10 279								
Sous-total depuis le début de la ligne			97 759	141 327	182 650	53 243	- 26 426 véhicules par jour	+ 20 773 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Coin de la Moure (100%) + Louis Vitet (50%) + Leygue (50%) + Camille Pujol (30%).

Figure 44 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Pont des Demoiselles »

Station précédente : Côte Pavée			Station Pont des Demoiselles			Station suivante : Saint-Exupéry		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
8 357 habitants	43 428	Musée Georges Labit et mairie annexe du Pont des Demoiselles	4 343	6 515	8 686	3 984 (85%)	- 2 590 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 554 déplacements
1 568 emplois								
932 étudiants								
Total de : 10 857								
Sous-total depuis le début de la ligne			102 102	147 842	191 336	57 227	- 29 016 véhicules par jour	+ 22 327 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Montplaisir (70%) + Louis Vitet (25%) + Mendès France (50%) + Branly (50%) + Serres Municipales (50%) + Lespinet (25%).

Figure 45 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Saint-Exupéry »

Station précédente : <i>Pont des Demoiselles</i>			Station Saint-Exupéry			Station suivante : <i>Jean Rieux</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
7 348 habitants	35 360	- (quartier à dominante résidentielle)	3 536	5 304	7 072	3 053 (80%)	- 1 985 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 191 déplacements
999 emplois								
493 étudiants								
Total de : 8 840								
Sous-total depuis le début de la ligne			105 638	153 146	198 408	60 280	- 31 001 véhicules par jour	+ 23 518 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Mendès France (50%) + Leygue (50%) + Courrège (50%) + Saint-Exupéry (100%) + Lespinet (25%).

Figure 46 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Jean Rieux »

Station précédente : <i>Saint-Exupéry</i>			Station Jean Rieux			Station suivante : <i>Terrasse</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
5 441 habitants	25 996	- (quartier à dominante résidentielle)	2 600	3 900	5 200	2 385 (85%)	- 1 551 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 931 déplacements
678 emplois								
380 étudiants								
Total de : 6 499								
Sous-total depuis le début de la ligne			108 238	157 046	203 608	62 665	- 32 552 véhicules par jour	+ 24 449 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Courrège (50%) + Mas Clabel (50%) + Deltour (50%) + Bois de Limayrac (25%).

Figure 47 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Terrasse »

Station précédente : <i>Jean Rieux</i>			Station Terrasse			Station suivante : <i>Montaudran Aérospace</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
8 284 habitants	45 604	Mairie annexe de l'Ormeau et zone d'activités de la Grande Plaine	4 561	6 841	9 121	4 184 (85%)	- 2 720 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 632 déplacements
2 566 emplois								
551 étudiants								
Total de : 11 401								
Sous-total depuis le début de la ligne			122 799	163 887	212 729	66 849	- 35 272 véhicules par jour	+ 26 081 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Mas Clabel (50%) + Bois de Limayrac (25%) + Bitet (100%) + Louis Breguet (100%).

Figure 48 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Montaudran Aérospace »

Station précédente : <i>Terrasse</i>			Station Montaudran Aérospace			Station suivante : <i>Clément Ader</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
1 463 habitants	31 108	Zone d'activités de Montaudran Aérospace (futur quartier en phase de construction)	3 111	4 667	6 222	2 854 (85%)	- 1 856 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 114 déplacements
6 009 emplois								
305 étudiants								
Total de : 7 777								
Sous-total depuis le début de la ligne			125 910	168 554	218 951	69 703	- 37 128 véhicules par jour	+ 27 195 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Lespinet (25%) + Latécoère (50%).

Figure 49 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Clément Ader »

Station précédente : Montaudran Aérospace			Station Montaudran Aérospace			Station suivante : Palays		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
926 habitants 6 279 emplois 236 étudiants	29 764	Zone d'activités de Montaudran Aérospace (futur quartier en phase de construction)	2 977	4 465	5 953	2 731 (85%)	- 1 776 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 066 déplacements
Total de : 7 441								
Sous-total depuis le début de la ligne			128 887	173 019	224 904	72 434	- 38 904 véhicules par jour	+ 28 261 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concernés : Marcaissonne (5%) + Latécoère (50%).

Figure 50 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Palays »

Station précédente : Clément Ader			Station Palays			Station suivante : Innopole		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
1 850 habitants 8 655 emplois 135 étudiants	42 560	Zone d'activités du Palays	4 256	6 384	8 512	3 905 (85%)	- 2 539 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 1 523 déplacements
Total de : 10 640								
Sous-total depuis le début de la ligne			133 143	179 403	233 416	76 339	- 41 443 véhicules par jour	+ 29 784 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concerné : Marcaissonne (95%).

Figure 51 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Innopole »

Station précédente : <i>Palays</i>			Station Innopole			Station suivante : <i>Labège SNCF</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
345 habitants 2 625 emplois 625 étudiants Total de : 3 595	14 380 + 6 000 = 20 380	Innopole de Labège et centre commercial	2 038	3 057	4 076	1 870 (85%)	- 1 216 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 730 déplacements
Sous-total depuis le début de la ligne			135 181	182 460	237 492	78 209	- 42 659 véhicules par jour	+ 30 514 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concerné : Labège Innopole (25%) + 6 000 déplacements quotidiens induits par le centre commercial Labège 2.

Figure 52 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Labège SNCF »

Station précédente : <i>Innopole</i>			Station Labège SNCF			Station suivante : <i>Diagora</i>		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
345 habitants 2 625 emplois 625 étudiants Total de : 3 595	14 380 + 3 000 = 17 380	Innopole de Labège et gare SNCF	1 738	2 607	3 476	1 595 (85%)	- 1 037 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 623 déplacements
Sous-total depuis le début de la ligne			136 919	185 067	240 968	79 804	- 43 696 véhicules par jour	+ 31 137 déplacements quotidiens sur le reste du réseau

IRIS concerné : Labège Innopole (25%) + 3 000 déplacements quotidiens induits par la gare SNCF de Labège.

Figure 53 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Diagora »

Station précédente : Labège SNCF			Station Diagora			Station suivante : Labège – Porte du Lauragais		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
345 habitants 2 625 emplois 625 étudiants Total de : 3 595	14 380	Innopole de Labège et centre des congrès Diagora	1 438	2 157	2 876	1 320 (85%)	- 858 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 515 déplacements
Sous-total depuis le début de la ligne			138 357	187 224	243 844			

IRIS concerné : Labège Innopole (25%).

Figure 54 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Labège – Porte du Lauragais »

Station précédente : Diagora			Station Labège – Porte du Lauragais			Station suivante : - (Terminus Est & Garage atelier)		
Population desservie (estimation 2011)	Déplacements quotidiens (estimation 2011)	Principaux équipements desservis	Estimation de la fréquentation quotidienne (en termes de validations)			Report des flux quotidiens (estimation)		
			Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
345 habitants 2 625 emplois 625 étudiants Total de : 3 595	14 380	Innopole de Labège et gare multimodale de Labège Innopole	1 438	2 157	2 876	1 320 (85%)	- 858 véhicules par jour sur la voirie proche	+ 515 déplacements
Total depuis le début de la ligne			139 795	189 381	246 720			

IRIS concerné : Labège Innopole (25%).

Figure 55 : Tableau récapitulatif des estimations de fréquentation et reports des flux d'une troisième ligne de métro

Fréquentation et reports des flux d'une troisième ligne de métro à Toulouse					
Estimation de la fréquentation quotidienne			Estimation du report des flux quotidiens		
Hypothèse basse (Part modale de 10%)	Hypothèse moyenne (Part modale de 15%)	Hypothèse haute (Part modale de 20%)	Nouveaux déplacements	Report sur la circulation automobile	Report de fréquentation sur les autres lignes
139 795 validations (soit 100 572 déplacements)	189 381 validations (soit 136 246 déplacements)	246 720 validations (soit 177 497 déplacements)	82 444 (soit 114 598 validations)	- 45 412 véhicules par jour	+ 32 167 déplacements quotidiens sur le reste du réseau (soit 44 713 validations)

Connaissant le nombre de déplacements nouveaux reportés de la nouvelle ligne de métro vers l'ensemble du réseau existant (32 167 déplacements quotidiens), il est possible de calculer la répartition exacte théorique de cette fréquentation nouvelle sur les différentes lignes du réseau. Effectivement, sur la base des statistiques de Tisséo-SMTC, la part respective des lignes dans le total de la fréquentation du réseau est la suivante : 40% pour la ligne A, 30% pour la ligne B, 26,5% pour le réseau de bus, transport à la demande et navettes, et enfin 3,5% pour la ligne T1 du tramway. La figure 56 retranscrit cette répartition du report de fréquentation sur les autres lignes.

Figure 56 : Analyse de la répartition du report des flux de fréquentation sur les autres lignes du réseau généré par une troisième ligne de métro

Répartition du report de fréquentation sur les autres lignes du réseau Tisséo			
Ligne A du métro	Ligne B du métro	Lignes de bus, TAD et navettes	Lignes T1 du tramway
+ 12 867 déplacements /jour soit + 17 886 validations /jour	+ 9 561 déplacements /jour soit + 13 290 validations /jour	+ 8 525 déplacements /jour soit + 11 850 validations /jour	+ 1 126 déplacements /jour soit + 1 566 validations /jour

Par ailleurs, ces reports de fréquentation positifs (les nouveaux usagers d'une nouvelle ligne sont répartis sur l'ensemble du réseau *via* les correspondances) ne doivent pas faire oublier les conséquences d'une troisième ligne sur le réseau de bus existant. Le report modal s'effectuant du bus vers le métro, plusieurs lignes de bus seraient à supprimer ou à remodeler en cas d'ouverture d'une nouvelle ligne de VAL. *A priori*, les lignes 10, 16, 22, 23, 27, 37, 51, 63, 66, 70, 80 et 108 ainsi que les TAD 109, 202 et 205 devraient être soit redéployés vers d'autres secteurs moins desservis, soit voir leur tracé modifié avec une troisième ligne de métro. Toutes ces statistiques estimées de fréquentation et de report modal sont basées sur les chiffres de l'INSEE en 2011. Or, une troisième ligne de métro n'est pas réalisable à Toulouse avant 2018, 2020 voire 2025. De ce fait, la démographie tendra à augmenter (Cf. figure 10), ce qui mène à penser que les estimations faites ici sont minimales et sont vraisemblablement à majorer. En outre, le taux de correspondance (à l'heure actuelle estimé par Tisséo à 1,39) augmentera conjointement au développement du réseau (jusqu'à 1,60 environ), ce qui conduira à un plus grand nombre de correspondances et donc un report de fréquentation sur le réseau d'une nouvelle ligne de métro supérieur aux p révisions exposées ici. Ainsi, ce projet de troisième ligne de VAL bénéficie d'une potentialité très forte, largement supérieure à la ligne B et au minimum aussi importante que la ligne A. Cette conclusion va donc à l'encontre des jugements parfois trop précipités sur la supposée faible potentialité d'un troisième axe de métro à Toulouse.



TROISIÈME PARTIE

CARACTÉRISTIQUES DU TRACÉ ET FAISABILITÉ TECHNIQUE ET FINANCIÈRE

Le degré de performance d'un transport en commun est délimité par trois critères : la fréquence de desserte, la capacité de desserte et la rapidité du trajet. Les trois critères ont déjà été évoqués précédemment ; en revanche les temps de trajet des deux projets analysés dans cette étude (à savoir ligne Canal du Midi du tramway et troisième ligne de VAL entre l'aéroport de Toulouse Blagnac et Labège) n'ont pas fait l'objet de développement. Il s'agit donc ici d'estimer précisément les temps de trajets entre différents points, à partir des deux tracés avancés et expliqués à la section 3 du troisième chapitre de la première partie. Au regard des spécificités du tissu urbain toulousain et des caractéristiques techniques des deux modes de transport, nous avons appliqué une vitesse moyenne de 20km/h au tramway (supérieure de 1,5km/h l'actuelle ligne T1 car le tracé Canal du Midi est plus rectiligne que celui menant des Arènes à Aéroconstellation à travers Blagnac) et de 41km/h au VAL (32km/h actuellement sur la ligne A et 35km/h sur la ligne B) du fait d'un écart interstation plus long que sur les deux lignes existantes, permettant d'augmenter et prolonger davantage la vitesse de pointe entre deux arrêts, autour de 60km/h. C'est d'ailleurs la vitesse qui fut retenue dans les études techniques sur le prolongement de la ligne B jusqu'à Labège. Par ailleurs, après des simulations effectuées sur le terrain, nous estimons le temps minimum d'une correspondance directe (sans attente) à trois minutes ; c'est ce dernier qui a été appliqué dans les calculs. Les estimations sont basées sur la période de pointe du soir (PPS), aux alentours de 18h, un lundi de semaine scolaire. Les temps de trajets actuels (au 5 septembre 2011) indiqués relèvent des calculs du moteur de recherche du site internet de Tisséo qui estime précisément le temps de voyage entre deux points sur le réseau à cet horaire exact, en incluant les correspondances.

Afin d'être le plus exhaustif possible, 121 trajets types ont été étudiés. Une sélection de onze stations existantes harmonieusement réparties spatialement sur le réseau de métro et de tramway – parmi les plus importantes –, a été faite ; onze stations à partir desquelles on s'est proposé de calculer le temps de trajet jusqu'à onze autres stations potentielles du projet de troisième ligne de VAL. Dès lors, une comparaison strictement identique sur le plan méthodologique a été réalisée sur la base du projet de ligne Canal du Midi du tramway. Les onze stations existantes retenues sont les suivantes : pour la ligne A, Basso-Cambo, Arènes, Jean Jaurès et Balma-Gramont ; pour la ligne B, Borderouge, Jeanne d'Arc, Empalot et Ramonville ; et pour la ligne T1, Aéroconstellation, Place du Relais et Purpan. Les onze stations du projet de troisième ligne de VAL qui ont été quant à elles choisies sont les suivantes : Blagnac – Aéroport (à l'heure actuelle, arrêt de bus intitulé « Aéroport Toulouse Blagnac », Servanty – Airbus (arrêt de tramway existant), Stade Ernest Wallon (arrêt de bus existant), Amidonniers – Brienne (actuellement arrêt de bus « Ponts-Jumeaux »), Matabiau (arrêt de bus « Raisin »), Marengo SNCF (station intermodale existante), Pont des Demoiselles (arrêt de bus « Trois Fours »), Terrasse (arrêt de bus « Tahiti »), Montaudran Aérospatial (arrêt de bus actuel « Halte de Montaudran »), Innopole (arrêt de bus actuel « Centre commercial de Labège 1 ») et Labège – Porte du Lauragais (arrêt de bus « Gare de Labège »). La lecture du tableau de la figure 57 ci-après est facilitée par l'adoption d'une case de couleur verte pour mettre en avant la configuration la plus rapide.

Figure 57 : Analyse des temps de trajet selon les configurations sur 121 voyages types en période de pointe du soir

Temps de trajet les plus rapides (PPS) entre stations importantes (hors temps d'accès) selon les configurations						
Parcours (incluant les correspondances)		Sans projet, aujourd'hui	Troisième ligne de VAL	Ligne Canal du Midi du tramway	Gain de temps avec le projet de troisième ligne VAL (%)	Gain de temps avec le projet de ligne Canal du Midi du tramway (%)
Basso-Cambo vers >	Blagnac – Aéroport	40 minutes	36 minutes	40 minutes	4 minutes (10%)	-
	Servanty – Airbus	30 minutes	30 minutes	30 minutes	-	-
	Stade Ernest Wallon	45 minutes	30 minutes	38 minutes	15 minutes (33%)	7 minutes (16%)
	Amidonniers – Brienne	35 minutes	28 minutes	28 minutes	7 minutes (20%)	7 minutes (20%)
	Matabiau	31 minutes	25 minutes	31 minutes	6 minutes (19%)	-
	Marengo SNCF	20 minutes	20 minutes	20 minutes	-	-
	Pont des Demoiselles	32 minutes	28 minutes	31 minutes	4 minutes (13%)	1 minute (3%)
	Terrasse	39 minutes	31 minutes	38 minutes	8 minutes (21%)	1 minute (3%)
	Montaudran Aérospatiale	44 minutes	33 minutes	44 minutes	11 minutes (25%)	-
	Innopole	55 minutes	38 minutes	55 minutes	17 minutes (31%)	-
	Labège – Porte du Lauragais	66 minutes	42 minutes	66 minutes	24 minutes (36%)	-
Arènes vers >	Blagnac – Aéroport	27 minutes	19 minutes	27 minutes	8 minutes (30%)	-
	Servanty – Airbus	15 minutes	15 minutes	15 minutes	-	-
	Stade Ernest Wallon	49 minutes	20 minutes	25 minutes	29 minutes (59%)	24 minutes (49%)
	Amidonniers – Brienne	26 minutes	22 minutes	17 minutes	4 minutes (15%)	9 minutes (35%)
	Matabiau	28 minutes	19 minutes	22 minutes	9 minutes (32%)	6 minutes (21%)
	Marengo SNCF	12 minutes	12 minutes	12 minutes	-	-
	Pont des Demoiselles	24 minutes	20 minutes	24 minutes	4 minutes (17%)	-
	Terrasse	31 minutes	24 minutes	31 minutes	7 minutes (23%)	-
	Montaudran Aérospatiale	36 minutes	26 minutes	36 minutes	10 minutes (28%)	-
	Innopole	47 minutes	31 minutes	47 minutes	16 minutes (34%)	-
	Labège – Porte du Lauragais	58 minutes	35 minutes	58 minutes	23 minutes (40%)	-
Jean Jaurès vers >	Blagnac – Aéroport	35 minutes	15 minutes	35 minutes	20 minutes (57%)	-
	Servanty – Airbus	27 minutes	11 minutes	27 minutes	16 minutes (59%)	-
	Stade Ernest Wallon	24 minutes	9 minutes	24 minutes	15 minutes (63%)	-
	Amidonniers – Brienne	14 minutes	6 minutes	14 minutes	8 minutes (57%)	-
	Matabiau	15 minutes	5 minutes	12 minutes	10 minutes (67%)	3 minutes (20%)
	Marengo SNCF	5 minutes	5 minutes	5 minutes	-	-
	Pont des Demoiselles	20 minutes	13 minutes	16 minutes	7 minutes (30%)	4 minutes (20%)
	Terrasse	21 minutes	16 minutes	21 minutes	5 minutes (24%)	-
	Montaudran Aérospatiale	27 minutes	18 minutes	27 minutes	9 minutes (33%)	-
	Innopole	34 minutes	23 minutes	34 minutes	11 minutes (32%)	-
	Labège – Porte du Lauragais	45 minutes	27 minutes	45 minutes	18 minutes (40%)	-
Balma-Gramont vers >	Blagnac – Aéroport	42 minutes	25 minutes	42 minutes	17 minutes (40%)	-
	Servanty – Airbus	34 minutes	21 minutes	34 minutes	13 minutes (38%)	-
	Stade Ernest Wallon	50 minutes	19 minutes	35 minutes	31 minutes (62%)	15 minutes (30%)
	Amidonniers – Brienne	27 minutes	16 minutes	23 minutes	11 minutes (41%)	4 minutes (15%)
	Matabiau	20 minutes	14 minutes	20 minutes	6 minutes (30%)	-
	Marengo SNCF	9 minutes	9 minutes	9 minutes	-	-
	Pont des Demoiselles	25 minutes	17 minutes	19 minutes	8 minutes (32%)	6 minutes (24%)
	Terrasse	33 minutes	20 minutes	26 minutes	13 minutes (39%)	7 minutes (21%)
	Montaudran Aérospatiale	36 minutes	22 minutes	36 minutes	14 minutes (39%)	-
	Innopole	47 minutes	27 minutes	47 minutes	20 minutes (43%)	-
	Labège – Porte du Lauragais	58 minutes	31 minutes	58 minutes	27 minutes (47%)	-
Borderouge	Blagnac – Aéroport	50 minutes	27 minutes	48 minutes	23 minutes (46%)	2 minutes (4%)

vers >	Servanty – Airbus	43 minutes	23 minutes	38 minutes	20 minutes (47%)	5 minutes (12%)
	Stade Ernest Wallon	31 minutes	21 minutes	27 minutes	10 minutes (32%)	4 minutes (13%)
	Amidonniers – Brienne	19 minutes	18 minutes	18 minutes	1 minute (5%)	1 minute (5%)
	Matabiau	31 minutes	17 minutes	18 minutes	14 minutes (45%)	13 minutes (42%)
	Marengo SNCF	22 minutes	22 minutes	21 minutes	-	1 minute (5%)
	Pont des Demoiselles	31 minutes	24 minutes	29 minutes	7 minutes (23%)	2 minutes (6%)
	Terrasse	34 minutes	27 minutes	34 minutes	7 minutes (21%)	-
	Montaudran Aéospace	34 minutes	29 minutes	34 minutes	5 minutes (15%)	-
	Innopole	45 minutes	34 minutes	45 minutes	11 minutes (24%)	-
	Labège – Porte du Lauragais	56 minutes	38 minutes	56 minutes	18 minutes (32%)	-
Jeanne d'Arc vers >	Blagnac – Aéroport	32 minutes	11 minutes	32 minutes	21 minutes (66%)	-
	Servanty – Airbus	29 minutes	7 minutes	29 minutes	23 minutes (79%)	-
	Stade Ernest Wallon	21 minutes	5 minutes	21 minutes	16 minutes (76%)	-
	Amidonniers – Brienne	11 minutes	2 minutes	11 minutes	9 minutes (8%)	-
	Matabiau	13 minutes	1 minute	13 minutes	12 minutes (92%)	-
	Marengo SNCF	9 minutes	3 minutes	9 minutes	6 minutes (67%)	-
	Pont des Demoiselles	21 minutes	8 minutes	20 minutes	13 minutes (62%)	1 minute (5%)
	Terrasse	26 minutes	11 minutes	26 minutes	15 minutes (58%)	-
	Montaudran Aéospace	24 minutes	13 minutes	24 minutes	11 minutes (46%)	-
	Innopole	35 minutes	18 minutes	35 minutes	17 minutes (49%)	-
Empalot vers >	Labège – Porte du Lauragais	46 minutes	22 minutes	46 minutes	24 minutes (52%)	-
	Blagnac – Aéroport	47 minutes	26 minutes	47 minutes	21 minutes (45%)	-
	Servanty – Airbus	40 minutes	22 minutes	40 minutes	18 minutes (45%)	-
	Stade Ernest Wallon	33 minutes	20 minutes	33 minutes	13 minutes (39%)	-
	Amidonniers – Brienne	23 minutes	17 minutes	23 minutes	6 minutes (26%)	-
	Matabiau	30 minutes	16 minutes	27 minutes	14 minutes (47%)	3 minutes (10%)
	Marengo SNCF	22 minutes	18 minutes	22 minutes	4 minutes (18%)	-
	Pont des Demoiselles	25 minutes	23 minutes	25 minutes	2 minutes (8%)	-
	Terrasse	29 minutes	26 minutes	29 minutes	3 minutes (10%)	-
	Montaudran Aéospace	17 minutes	17 minutes	17 minutes	-	-
Ramonville vers >	Innopole	28 minutes	28 minutes	28 minutes	-	-
	Labège – Porte du Lauragais	39 minutes	37 minutes	39 minutes	2 minutes (5%)	-
	Blagnac – Aéroport	54 minutes	34 minutes	54 minutes	20 minutes (37%)	-
	Servanty – Airbus	49 minutes	30 minutes	48 minutes	19 minutes (39%)	1 minute (2%)
	Stade Ernest Wallon	54 minutes	28 minutes	30 minutes	26 minutes (48%)	24 minutes (44%)
	Amidonniers – Brienne	31 minutes	25 minutes	31 minutes	6 minutes (19%)	-
	Matabiau	38 minutes	24 minutes	31 minutes	14 minutes (37%)	7 minutes (18%)
	Marengo SNCF	26 minutes	26 minutes	26 minutes	-	-
	Pont des Demoiselles	18 minutes	18 minutes	18 minutes	-	-
	Terrasse	36 minutes	34 minutes	36 minutes	2 minutes (6%)	-
Aéroconstellation vers >	Montaudran Aéospace	17 minutes	17 minutes	17 minutes	-	-
	Innopole	12 minutes	12 minutes	12 minutes	-	-
	Labège – Porte du Lauragais	23 minutes	23 minutes	23 minutes	-	-
	Blagnac – Aéroport	12 minutes	12 minutes	12 minutes	-	-
	Servanty – Airbus	17 minutes	17 minutes	17 minutes	-	-
	Stade Ernest Wallon	44 minutes	22 minutes	44 minutes	22 minutes (50%)	-
	Amidonniers – Brienne	36 minutes	25 minutes	35 minutes	11 minutes (31%)	1 minute (3%)
Aéroconstellation vers >	Matabiau	54 minutes	28 minutes	43 minutes	26 minutes (48%)	11 minutes (20%)
	Marengo SNCF	48 minutes	30 minutes	45 minutes	18 minutes (38%)	3 minutes (6%)
	Pont des Demoiselles	66 minutes	35 minutes	59 minutes	31 minutes (47%)	7 minutes (11%)
	Terrasse	72 minutes	38 minutes	66 minutes	34 minutes (47%)	6 minutes (8%)

	Montaudran Aérospace	80 minutes	40 minutes	80 minutes	40 minutes (50%)	-	
	Innopole	88 minutes	45 minutes	88 minutes	33 minutes (38%)	-	
	Labège – Porte du Lauragais	99 minutes	49 minutes	99 minutes	50 minutes (51%)	-	
Place du Relais vers >	Blagnac – Aéroport	7 minutes	7 minutes	7 minutes	-	-	
	Servanty – Airbus	6 minutes	6 minutes	6 minutes	-	-	
	Stade Ernest Wallon	23 minutes	11 minutes	23 minutes	12 minutes (52%)	-	
	Amidonniers – Brienne	21 minutes	14 minutes	21 minutes	7 minutes (33%)	-	
	Matabiau	49 minutes	17 minutes	43 minutes	32 minutes (65%)	6 minutes (12%)	
	Marengo SNCF	37 minutes	19 minutes	37 minutes	18 minutes (49%)	-	
	Pont des Demoiselles	54 minutes	24 minutes	48 minutes	30 minutes (56%)	6 minutes (11%)	
	Terrasse	54 minutes	27 minutes	54 minutes	27 minutes (50%)	-	
	Montaudran Aérospace	59 minutes	29 minutes	59 minutes	30 minutes (51%)	-	
	Innopole	73 minutes	34 minutes	73 minutes	39 minutes (53%)	-	
	Labège – Porte du Lauragais	84 minutes	38 minutes	84 minutes	46 minutes (55%)	-	
	Purpan vers >	Blagnac – Aéroport	20 minutes	15 minutes	20 minutes	5 minutes (25%)	-
		Servanty – Airbus	8 minutes	8 minutes	8 minutes	-	-
Stade Ernest Wallon		49 minutes	12 minutes	24 minutes	37 minutes (76%)	25 minutes (51%)	
Amidonniers – Brienne		40 minutes	15 minutes	12 minutes	25 minutes (63%)	28 minutes (70%)	
Matabiau		36 minutes	18 minutes	29 minutes	18 minutes (50%)	7 minutes (19%)	
Marengo SNCF		24 minutes	20 minutes	24 minutes	4 minutes (17%)	-	
Pont des Demoiselles		41 minutes	25 minutes	35 minutes	6 minutes (15%)	7 minutes (17%)	
Terrasse		47 minutes	28 minutes	42 minutes	19 minutes (40%)	5 minutes (11%)	
Montaudran Aérospace		56 minutes	30 minutes	56 minutes	26 minutes (46%)	-	
Innopole		64 minutes	35 minutes	64 minutes	29 minutes (45%)	-	
Labège – Porte du Lauragais	75 minutes	39 minutes	75 minutes	36 minutes (48%)	-		
Total					1 649 minutes gagnées / 98 trajets raccourcis / gain de temps moyen de 38,3% sur ces derniers	270 minutes gagnées / 37 trajets raccourcis / gain de temps moyen de 18,4% sur ces derniers	

Le tableau dégage un net avantage pour le projet de troisième ligne de VAL. La ligne Canal du Midi, au regard des 121 parcours, permet un gain de temps total de 270 minutes, soit 2 minutes 09 secondes en moyenne par parcours. Sur 121 voyages, 37 offrent un gain de temps avec cette ligne Canal du Midi, avec une moyenne de 18,4% de temps gagné pour ces derniers. La troisième ligne de VAL, au regard des 121 parcours, permet quant à elle un gain de temps total de 1 649 minutes, soit 13 minutes 40 secondes de gagnées en moyenne par parcours. Sur 121 voyages, 98 offrent un gain de temps avec ce projet de troisième ligne, avec une moyenne de 38,3% de temps gagné pour ces derniers. Au final, 104 trajets types sur 121 bénéficient d'un gain de temps. 6 trajets sont plus rapides en tramway qu'en métro contre 98 plus rapides en métro qu'en tramway.

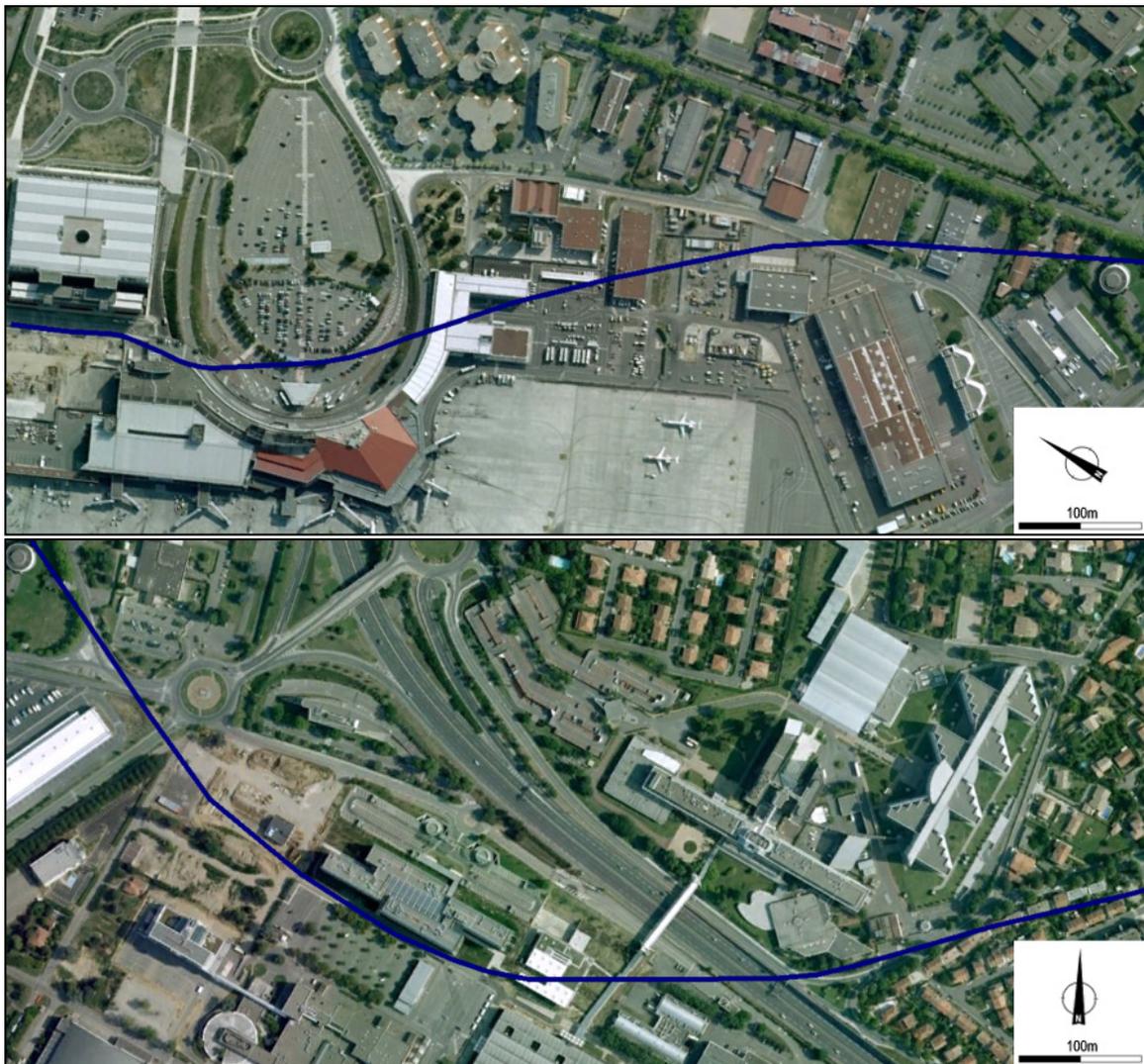
Le calcul des temps de trajet a été fait sans ligne « Envol » du tramway entre Servanty – Airbus et l'aéroport de Blagnac. Toutefois, selon les estimations menées, le gain de temps serait minimal du fait d'un important nombre de correspondances. Au reste, les gains de temps les plus conséquents relèvent des trajets en direction de l'Est toulousain, et notamment du Sud-est vers Labège. *A priori* laissé de côté par le projet de tramway, ce pôle d'emploi majeur source d'embouteillages (quand bien même le nouvel échangeur de Montgiscard les réduira probablement) bénéficierait d'une liaison jusqu'à Jean Jaurès en son point le plus éloigné (gare multimodale de Labège) de 27 minutes avec le projet de troisième ligne de VAL (contre 45 minutes au minimum aujourd'hui). Il s'agit là d'un point essentiel : le prolongement de la ligne B longtemps espéré par le SICOVAL envisageait un temps de voyage similaire sur le même trajet, de l'ordre de 22 à 25 minutes. Le projet de troisième ligne de métro, en outre, relierait l'extrémité de Labège à l'aéroport de Blagnac (soit une traversée complète de Toulouse et sa périphérie d'Est en Ouest) en 31 minutes, alors même qu'il en nécessite 30 à 35 minutes (45 à 60 minutes avec embouteillages) à l'automobiliste. Pour la première fois à Toulouse, les transports en

commun seraient alors plus rapides que la voiture, captant ainsi une forte proportion de nouveaux usagers et assurant une part modale conséquente à cette nouvelle ligne de métro, élément garantissant *de facto* une fréquentation élevée.

SECTION 2 – CARTES DÉTAILLÉES

La carte détaillée du tracé de projet de troisième ligne de VAL est présentée à travers les 24 planches suivantes, regroupées à travers la figure 58. Sur ces images aériennes (échelle 1/4000°), on peut distinguer par un trait rouge la ligne T1 du tramway, en jaune la ligne B du métro et en noir la ligne A, tandis que le trait bleu représente donc le tracé du projet de troisième ligne de métro.

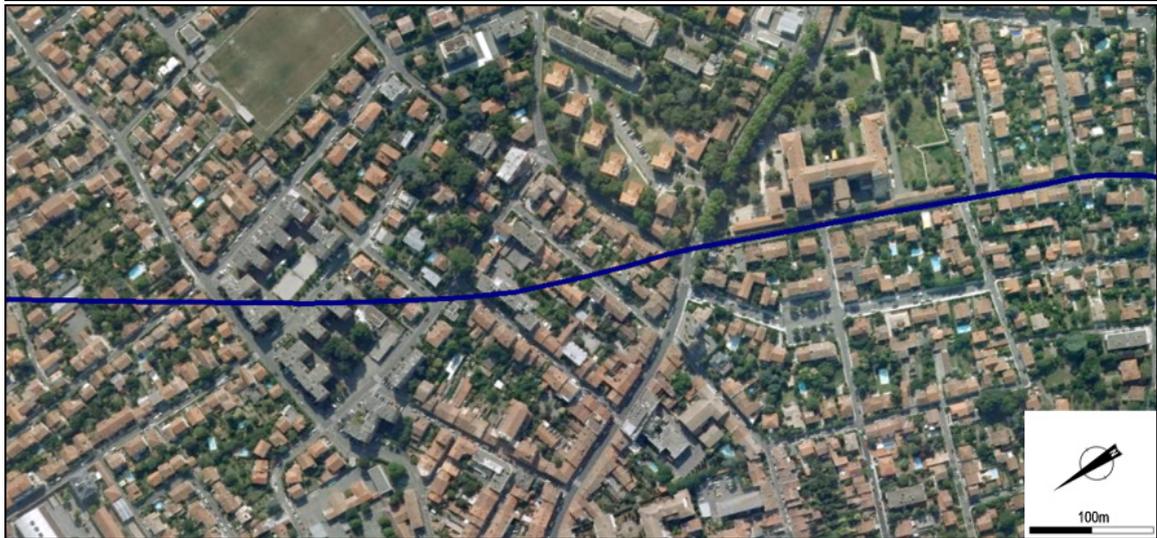
Figure 58 : Tracé détaillé du projet de troisième ligne de VAL entre l'aéroport de Blagnac et Labège

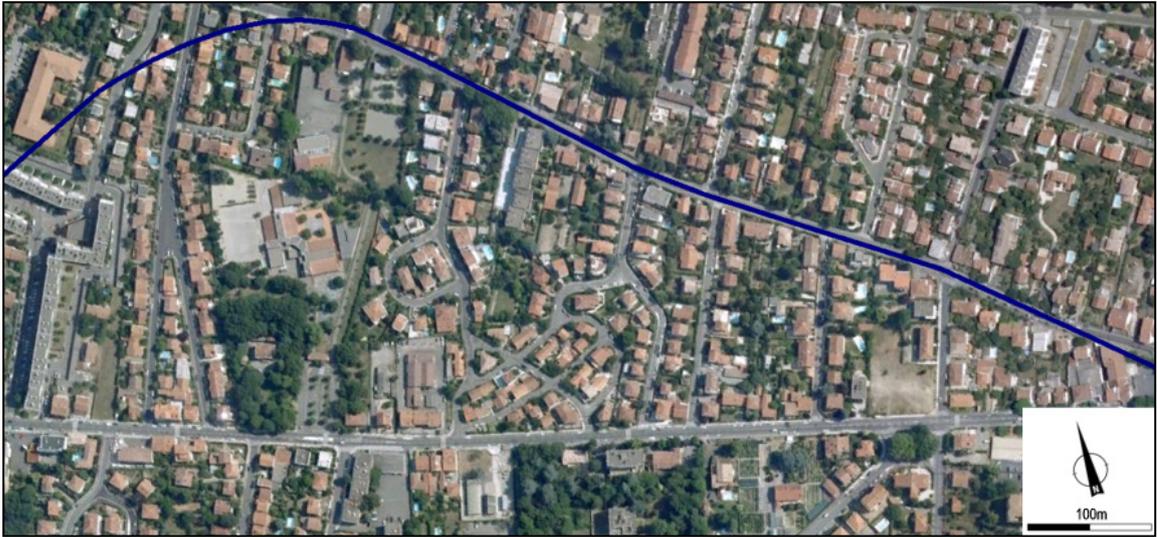
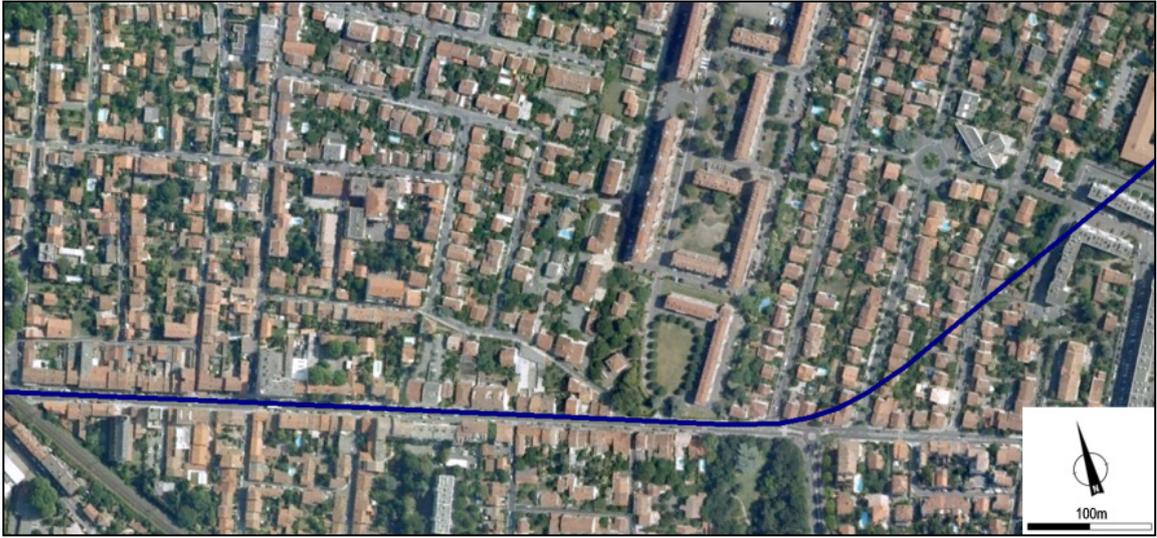


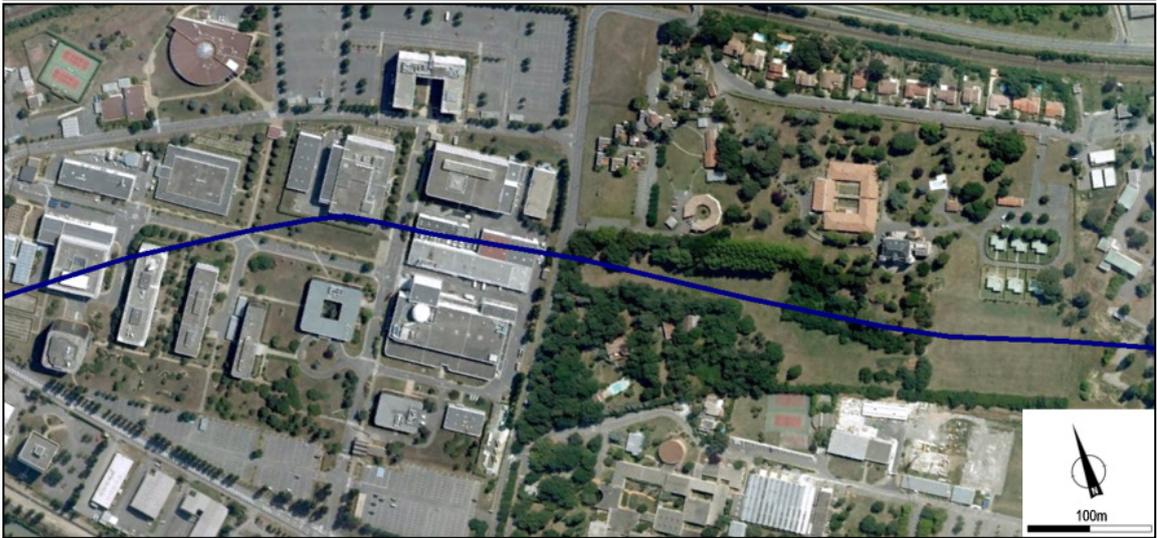
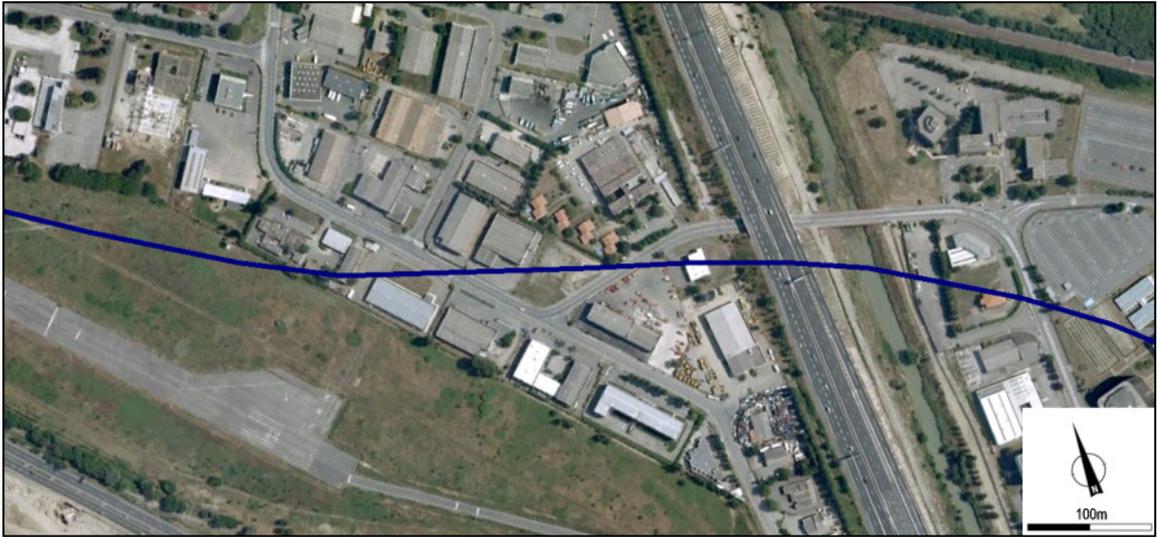


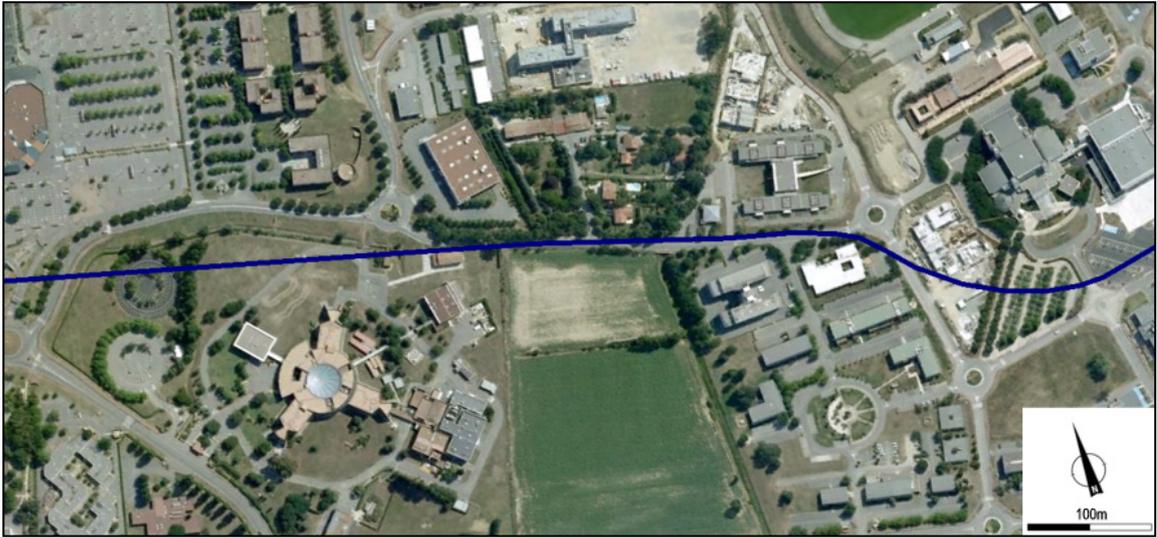














SECTION 3 – APERÇU GLOBAL DES CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE

Basé sur les résultats des analyses menées jusqu'ici qu'elle résume, la figure 59 détaille les caractéristiques estimées du projet de troisième ligne de métro entre l'aéroport de Blagnac et Labège.

Figure 59 : Estimation détaillée des caractéristiques du projet de troisième ligne de VAL entre l'aéroport de Blagnac et Labège

Longueur totale de la ligne	21 800 mètres	Longueur commerciale	21 100 mètres
Longueur non commerciale	700 mètres	Longueur en aérien	4 310 mètres
Longueur souterraine	17 490 mètres	Garage atelier / PCC	Terminus Sud-est à Labège
Longueur constructible en tranchée couverte	2 890 mètres	Longueur constructible avec tunnelier	15 160 mètres
Écart interstation moyen	812 mètres	Vitesse commerciale moyenne / Temps d'arrêt par station	41km/h / 17 secondes
Temps de trajet	30 minutes et 52 secondes	Fréquence de desserte maximale	70 secondes (53 rames en période de pointe au maximum sur la ligne)
Commune(s) desservie(s)	Blagnac, Toulouse et Labège (3)	Nombre de stations	26
Liste des stations du Nord-ouest au Sud-est	Blagnac Aéroport, Fil d'Ariane, Servanty – Airbus, Stade Ernest Wallon, Sept Deniers, Amidonniers Brienne, Manufacture des Tabacs, Arsenal – Université Capitole, Jeanne d'Arc, Matabiau, Raynal TGV, Marengo SNCF, Terre Cabade, Guilheméry, Côte Pavée, Pont des Demoiselles, Saint-Exupéry, Jean Rieux, Terrasse, Montaudran Aérospatiale, Clément Ader, Palays, Innopole, Labège SNCF, Diagora, Labège – Porte du Lauragais	Temps nécessaire entre la commande et l'inauguration	9 ans (3 ans d'études et 6 ans de chantier)
		Potentiel maître d'ouvrage et exploitant de la ligne	Tisséo-SMTC
		Potentiel maître d'ouvrage délégué	SMAT
		Maître d'œuvre systèmes	Siemens I Mobility
		Fabriquant et matériel roulant	Siemens Neoval (CityVal)
		Ouvrages d'art	4 (Pont sur la Garonne et trois trémies de raccordement)
Quais extensibles à 52m	Oui (toutes les stations)	Extensions possibles	Oui, au terminus Nord-ouest ; difficile au Sud-est
Parc nécessaire	75 rames (sur la base des parcs des deux lignes existantes)	Parkings relais envisageables et capacité souhaitable	Aux stations Blagnac Aéroport, Innopole et Labège – Porte du Lauragais soit 3 000, 1 500 et 1 000 places (total de 5 500)

Taux de disponibilité	99,3 à 99,9%	Validations sur un an sur la base de l'hypothèse moyenne	69 171 411 (soit 189 381 par jour)
Validations moyennes par station et par an	2 660 481 (soit 7 284 par jour)	Déplacements sur un an (Validations / taux de correspondance) sur la base de l'hypothèse moyenne	49 763 852 (soit 136 246 par jour)
Heures d'exploitation par an	7 285 heures environ	Kilomètres commerciaux par an	6 451 536 (21 rames en circulation en moyenne sur les 20h d'exploitation quotidiennes)
Correspondances avec un TCSP lourd	Trois (Une avec la ligne T1 à Servanty – Airbus, une avec la ligne B à Jeanne d'Arc et une avec la ligne A à Marengo SNCF)	Taux de correspondance à l'inauguration	1,39 (tendra à augmenter conjointement au développement du réseau)
Consommation électrique totale annuelle	20 millions de kWh (consommation optimisée par le système Neoval, transformation de l'énergie du freinage pour accélérer)	Coût d'exploitation HT annuel	47,741 millions d'euros
Coût d'exploitation HT au kilomètre	7,40 euros (moins coûteux que sur les 2 lignes existantes car moins énergivore)	Recette HT moyenne par déplacement pour Tisséo (hypothèse basse pour rendre possible la comparaison avec la ligne Canal du Midi)	0,60 euros
Recette HT estimée par an	29,858 millions d'euros	Taux de couverture des dépenses par les recettes	62,542% (87,782 % en comptabilisant les effets induits sur le réseau existant)
Nouveaux déplacements générés par an	30 112 671 (82 444 par jour)	Report sur la circulation automobile	- 45 412 véhicules par jour
Report de fréquentation sur les autres lignes du réseau par an	11 749 997 déplacements (+ 32 167 déplacements quotidiens)	Recettes supplémentaires annuelles induites par la nouvelle ligne sur le réseau existant	7,050 millions d'euros

CHAPITRE 2 – FAISABILITÉ TECHNIQUE

SECTION 1 – PRÉVENTION DES RISQUES D'INONDATIONS, ÉTAT DU SOL, DÉVIATION DES RÉSEAUX ET MONUMENTS CLASSÉS

Institués par la loi 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, les plans de prévention des risques d'inondation (PPRI) sont des documents cartographiques et réglementaires qui définissent le degré du risque d'inondation dans un secteur donné, ce qui impose des limites de constructibilité. La commune de Toulouse est particulièrement exposée au risque de crue. Traversée de part en part par la Garonne (du Nord au Sud), Toulouse a connu quatre montées des eaux dévastatrices en un peu plus de deux siècles. En septembre 1727, la Garonne atteignit la côte de 7,20m, dévastant 939 maisons et tuant 50 personnes ; en septembre 1772 l'eau monta jusqu'à 6,55m et provoqua là encore de gros dégâts matériels ; du 23 au 24 juin 1875, une crue brutale et très violente (côte de 8,32m) causa la mort de 209 personnes et détruisit près de 1 140 bâtiments dans les secteurs d'Empalot, Saint-Michel, Saint-Cyprien et Saint-Pierre (seul le Pont Neuf résista) ; enfin en février 1952 la Garonne atteignit 4,57m à l'échelle du Pont-Neuf. C'est cette dernière crue qui poussa les pouvoirs publics à bâtir de nouvelles digues de protection. Aujourd'hui, Toulouse compte 8 ouvrages de

protection sur la rive gauche et 14 sur la rive droite, auxquels il convient de rajouter tout un système de vannes et pompes ainsi que des portes étanches et batardeaux le long des quais. Si *a priori* ces digues existantes suffiraient à contenir une crue majeure dans la grande majorité du territoire communal, l'aléa de rupture d'une ou plusieurs digues n'est pas à exclure (Cf. inondations en Vendée en 2010), d'autant plus que certaines d'entre elles nécessitent un entretien lourd et coûteux. De ce fait, tout projet de troisième ligne de métro comportant des portions souterraines doit tenir compte de ce risque d'inondation. La lecture du PPRI de Toulouse est éloquent : des quartiers entiers sont susceptibles de connaître une brutale montée des eaux en cas de rupture d'une digue. Les secteurs les plus exposés sont les Sept Deniers, Saint-Cyprien et l'île du Ramier et ses abords (Empalot). Le projet de troisième ligne de VAL, décrit dans cette étude, traverse les Sept Deniers pour rejoindre la rive gauche de la Garonne aux environs de Blagnac. Outre le secteur sensible que constitue les Sept Deniers, la traversée du secteur des Amidonniers le long du Canal de Brienne est également à prendre en considération, tout comme le passage de la ligne dans les vallées du Touch à l'Ouest (entre Blagnac et Ancely) et de l'Hers à l'Est (point sensible au Palays).

Techniquement, le métro de Toulouse, contrairement au métro de Paris par exemple, est entièrement étanche (lignes A et B). Seules les stations et orifices d'aération adjacents à celles-ci sont ouverts à l'air libre et donc susceptibles de briser cette étanchéité en cas d'inondation. Selon les organismes concernés (Mairie de Toulouse, Tisséo), des plans d'urgence sont prévus afin de fermer les ouvertures en cas de crues (pose de batardeaux, sacs de sable etc.). Sur le réseau existant, seules les stations Saint-Cyprien République (ligne A) et Empalot (ligne B) sont concernées. Ainsi, le passage d'une ligne étanche en zone inondable ne pose donc pas de problème particulier, c'est en revanche la création d'une station en zone inondable qui doit alerter. Aussi, le tracé proposé de troisième ligne de métro essaie de tenir compte de ce critère, en addition d'autres qui apparaissent comme plus évidents (densité, population, emplois etc.). Le secteur des Sept Deniers s'avère le plus problématique. La traversée de la Garonne, aérienne et donc moins coûteuse, met *de facto* à l'abri des crues. En revanche, elle implique un inconvénient : la trémie de raccordement au tunnel, juste avant l'A621, se situe dans un espace protégé par les digues mais qui en cas de rupture, serait probablement inondé. Cette trémie devrait donc faire l'objet d'une attention toute particulière lors de sa construction ; sa mise à l'abri d'une montée des eaux est toutefois réalisable sans surcoût majeur. De l'ensemble du projet de ligne, les deux stations potentielles desservant les Sept Deniers ont posé le plus de problème lors de la définition d'un tracé cohérent. D'une part, la station Stade Ernest Wallon et d'autre part la station Sept Deniers, ont été localisées de manière optimale à des emplacements non protégés par des digues mais dont l'aléa d'inondation est minimal selon le PPRI (montée des eaux assez faible). Dès lors, la pose de batardeaux en cas de montée subite des eaux suffirait au regard de la situation des stations. Par la suite, le tracé dessert les Amidonniers. Si le quartier est inondable dans sa partie jouxtant la Garonne en cas de rupture de digue (digue construite en 1965 et protégeant la zone), le parcours d'une troisième ligne de métro, située sous le Canal de Brienne soit juste à côté de ce dernier, se situe hors du champ d'étude du risque établi par le PPRI. Le dernier point sensible du tracé se trouve au Palays ; zone potentiellement inondable que la ligne évite, et ce avant de regagner la surface (viaduc) en se mettant donc définitivement à l'abri jusqu'à son terminus labégeois. Les figures 60 à 62, à suivre, retranscrivent cartographiquement les explications données.

Figure 60 : Risque d'inondation et projet de troisième ligne de métro : le tracé du secteur sensible des Sept Deniers confronté au PPRI

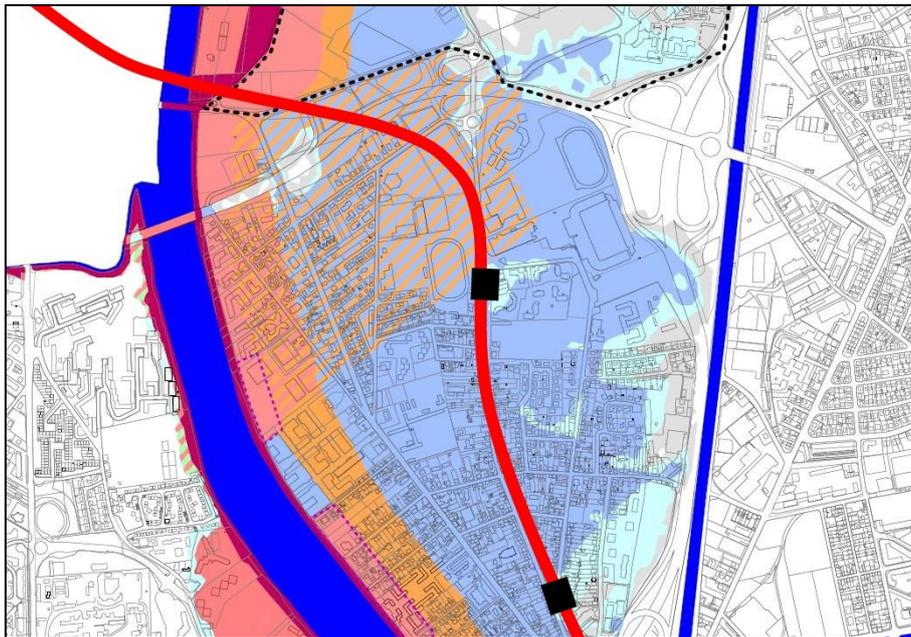


Figure 61 : Risque d'inondation et projet de troisième ligne de métro : le tracé du secteur sensible des Amidonniers confronté au PPRI

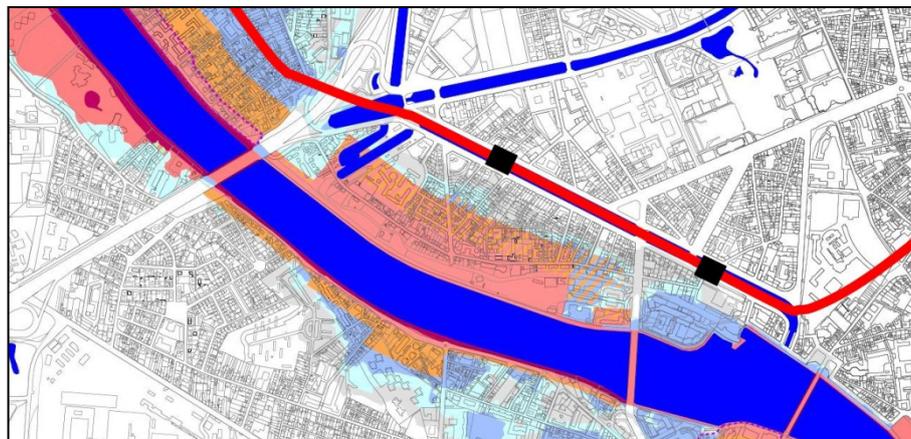
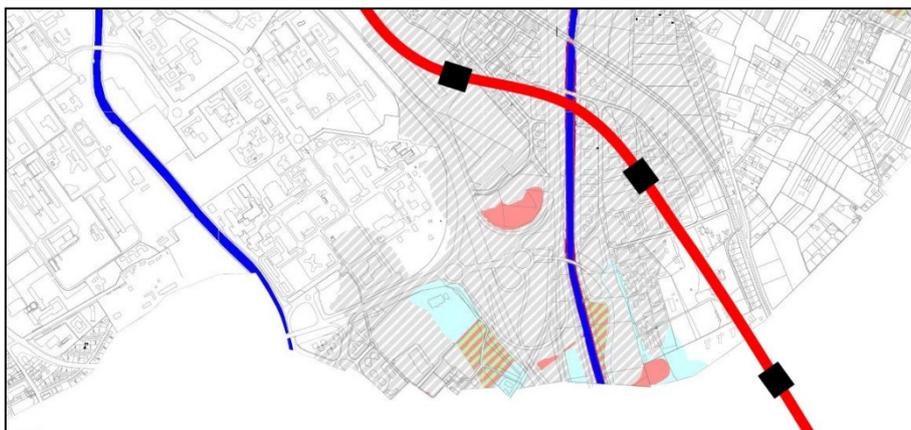


Figure 62 : Risque d'inondation et projet de troisième ligne de métro : le tracé du secteur sensible du Palays confronté au PPRI



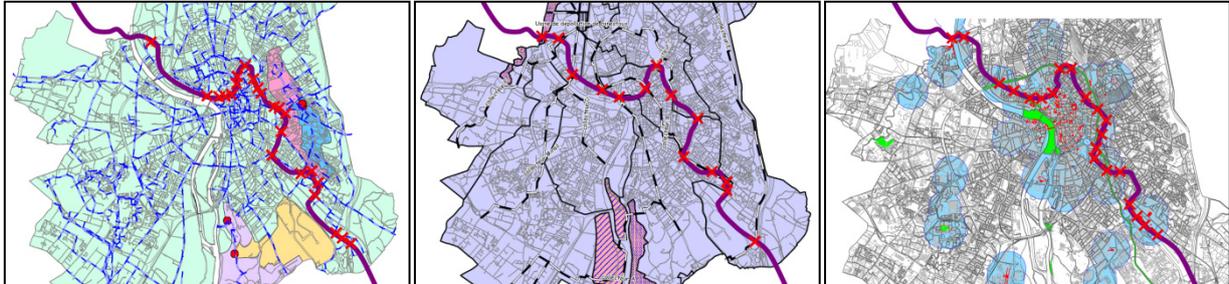
Par ailleurs, l'analyse géologique et hydraulique des sols doit être faite avant l'éventuel lancement d'un tel projet de nouvelle ligne de métro, largement souterrain. La réalisation des lignes A et B n'a pas été gênée par l'état du sous-sol toulousain ; une troisième ligne s'avère donc *a fortiori* techniquement faisable. Malgré tout, le rapport final intitulé « Banque d'information sur le sous-sol en milieu urbain à Toulouse », daté d'octobre 2004, permet de connaître davantage les caractéristiques géologiques des secteurs étudiés. Le sol de la « Ville rose » se compose essentiellement d'un *substratum* tertiaire de roches tendres. Sur ces formations molassiques, les eaux de la Garonne ont déposé progressivement des alluvions. Il s'agit là d'un schéma géologique simple, ne présentant pas de contre indication à un réseau souterrain, quand bien même certains secteurs très localisés apparaissent comme moins stables du fait de glissements ou solifluxions. Les secteurs de molasse ne posant pas de problème pour rechercher des fondations stables, les eaux souterraines quant à elles devraient être étudiées plus attentivement. Le tracé de troisième ligne de métro traverserait probablement des nappes phréatiques ; nécessitant la mise en place d'une exhaure (système d'écoulement des eaux d'infiltration). Ses conséquences sur le milieu environnant doivent faire l'objet de toutes les attentions afin d'éviter toute pollution, déstabilisation des fondations des immeubles avoisinants ou engorgement du réseau existant d'assainissement.

Au reste, le tracé tente de concilier d'une part la nécessité de minimiser la longueur de la ligne (dans l'optique de réduire coûts et temps de trajets) et d'autre part de suivre en souterrain les axes de la voirie au maximum. Si le VAL s'accommode plutôt bien d'un tracé aléatoire indifférent à celui des rues, il convient de réduire cependant les coûts de construction et les risques d'effondrements des immeubles vétustes en localisant le tracé sous la voirie. Sur les 21,8 kilomètres de la ligne, 8 830 mètres ne suivent pas le tracé des rues, et ce en raison de virages à négocier ou de raccourcis nécessaires à prendre. Le passage de la ligne sous les rues implique malgré tout la déviation d'un certain nombre de réseaux concessionnaires, à l'image du chantier du tramway. La consultation du Plan local d'urbanisme (PLU) de Toulouse indique que le projet de troisième ligne de métro croise à une vingtaine de reprises le réseau d'acheminement d'eau potable et à une quinzaine de reprises le réseau d'assainissement. Ces réseaux concessionnaires devraient être déviés, tout comme ceux de téléphone ou d'électricité ; et ce préalablement au début du chantier à proprement parler. De plus, nous estimons à 2 890 mètres la longueur de la ligne potentiellement constructible en tranchée couverte (excavation depuis la surface du sol, à l'aide de parois qui retiennent les terrains avoisinants), dans les secteurs des Sept Deniers, des Amidonniers, du Pont des Demoiselles et de Montaudran. Si la technique est moins coûteuse que l'emploi du tunnelier, l'emprise du chantier et son impact négatif augmentent.

Le patrimoine de Toulouse étant conséquent, la ligne traverse un grand nombre de périmètres protégés et classés. La ligne étant souterraine dans la majorité du tracé (dans sa partie aérienne vers Labège, elle ne croise pas de monuments classés), son impact est très faible voire nul (seules les sorties des stations sont à l'air libre). En revanche, le projet prévoit d'emprunter en tranchée couverte l'axe du Canal de Brienne, entre les Ponts-Jumeaux et le Bazacle. Canal de Brienne, Ponts-Jumeaux et Bazacle étant classés, la construction de la ligne devrait alors être soumise à autorisation. Il s'agit cependant d'indiquer que le site ne serait aucunement bouleversé ; le secteur ne serait en effet affecté visuellement que durant la période du chantier (assèchement provisoire du Canal de Brienne notamment). La station Canal du Midi de la ligne B a été bâtie sous les eaux du canal du même nom, classé au patrimoine mondial de l'UNESCO (contrairement au Canal de Brienne), qui ont-elles aussi été vidées provisoirement. De ce fait, il devrait logiquement être faisable d'effectuer la même opération dans ce secteur. Techniquement, faire passer la ligne en tranchée couverte s'avère moins coûteux qu'avec un tunnelier. Dans ce cas précis, la ligne emprunterait sur 1,5 kilomètres un tracé sous les eaux du Canal de Brienne. Comme à la station Canal du Midi de la ligne B, il serait alors nécessaire de lester le plafond du tunnel et de la station par

une dalle de béton suffisamment lourde pour repousser la pression de l'eau ; pression qui est susceptible de provoquer fissures, déformations diverses voire remontée vers la surface de l'infrastructure. Une telle dalle de béton (épaisseur entre 1 et 2m) impliquerait un surcoût. Toutefois, cette opération serait malgré tout moins chère qu'un percement *via* tunnelier. La figure 63 ci-après détaille les points d'intersection du projet de ligne avec le réseau d'eau potable et d'assainissement ; mais également les passages du projet dans des périmètres protégés (monuments historiques notamment).

Figure 63 : Déviations des réseaux d'eau potable, d'assainissement et impact sur les monuments historiques



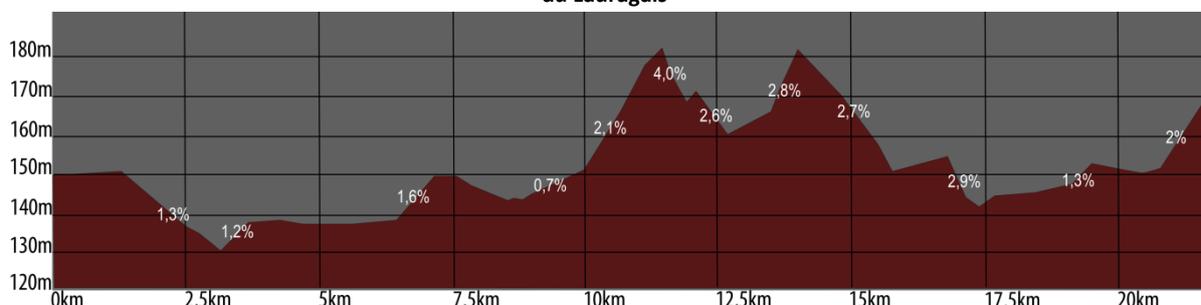
SECTION 2 – OUVRAGES D'ART, TRONÇONS AÉRIENS, PROFONDEUR, PENTES ET ÉCARTS INTERSTATIONS

Quatre ouvrages d'art sont prévus dans le projet de troisième ligne de VAL. Tout d'abord, il s'agit de bâtir un viaduc depuis l'avenue de Purpan jusqu'à l'A621 sur une longueur approximative de 560 mètres dont 160 au dessus de la Garonne. Le pont franchirait également les digues de protection contre les crues ; il serait d'une conception similaire aux deux ponts existants sur la ligne A, franchissant le boulevard périphérique au Nord et au Sud de la ville. En outre, ce viaduc devrait être raccordé aux tunnels dans ses deux extrémités par le biais de trémies. Leur emplacement potentiel est localisé en terrain inondable : leur parfaite étanchéité et une conception soucieuse du risque de crue devrait être de rigueur. Une troisième trémie de raccordement est planifiée dans le projet, connectant la fin de la partie souterraine au début de la partie aérienne, juste avant l'Innopole de Labège. D'autres ouvrages annexes nécessaires à l'exploitation sont à prévoir : puits de ventilation, puits d'évacuation, accès pour les pompiers, galeries d'écoulement des eaux ou encore postes de redressement.

Les premières lignes de métro construites en Europe et ailleurs dans le monde n'échappèrent pas à un débat récurrent : tracé aérien ou souterrain. À Toulouse, l'environnement très urbain et la présence de nombreux monuments historiques ou secteurs classés ne laisse pas cette opportunité de choix dans l'hypercentre ; le VAL doit nécessairement emprunter un trajet en sous-sol. De même, le souterrain permet de passer dans des secteurs plus étroits indépendamment du schéma de la voirie, diminuant distances et temps de parcours. Malgré tout et outre son coût de construction moins onéreux, le métro aérien revêt plusieurs avantages. En premier lieu, le trajet est plus agréable pour les voyageurs, qui peuvent profiter du paysage et mieux situer la ligne (repérable de loin). C'est ainsi que la ligne 6 du réseau de métro parisien (reliant Charles de Gaulle – Étoile à Nation avec quasiment un tiers de la ligne en aérien et deux franchissements majestueux de la Seine à Bir-Hakeim et Bercy) est communément considérée comme la plus agréable des quatorze existantes, exploitées par la RATP. En second lieu, le métro aérien permet de requalifier l'espace urbain à proximité : le principal argument défavorable au métro (tramway jugé davantage bénéfique dans une perspective d'aménagement urbain) s'en trouve donc affaibli. Les tronçons aériens des métros modernes sont bien différents des tristes passerelles métalliques du XIX^e siècle et s'apparentent à de véritables ouvrages d'art, esthétiques et valorisants pour l'espace public. Le prolongement de la ligne A existante à Toulouse s'est d'ailleurs en partie effectué en viaduc, entre Jolimont et les Argoulets. Le projet de troisième ligne de VAL comporte à cet égard 4 310 mètres aériens, dont les 3 750 derniers mètres et quatre dernières stations, entre l'Institut National Polytechnique et le terminus à Labège.

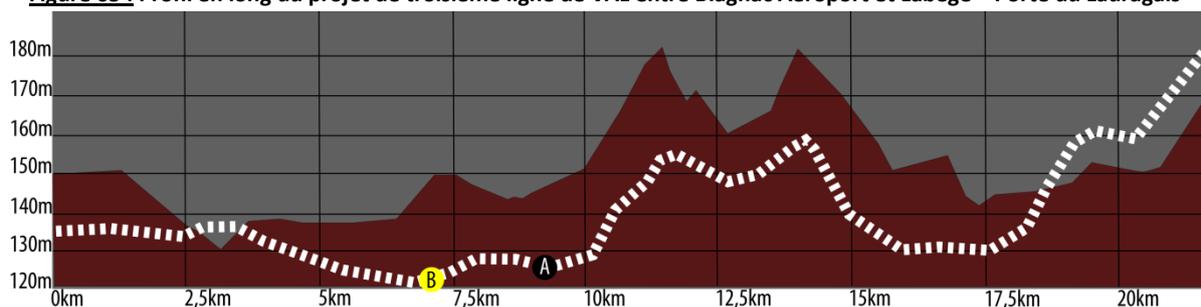
La figure 64 ci-après décrit l'altimétrie exacte du tracé proposé, depuis l'aéroport de Toulouse Blagnac jusqu'à Labège. Les pentes maximales sont indiquées. Dans ce sens, la pente la plus importante est de 4%, le long de la colline du Calvinet entre les stations Terre Cabade et Guilheméry ; cette pente n'est pas contre-indiquée au VAL, le fabricant Siemens précise que les rames peuvent grimper des pentes jusqu'à 10%, tandis que la ligne A comporte pour sa part des portions à 7,7%, dans la descente de Jolimont en direction de la Roseraie.

Figure 64 : Altitudes et pentes maximales du projet de troisième ligne de VAL entre Blagnac Aéroport et Labège – Porte du Lauragais



La figure 65, à suivre, se propose quant à elle de détailler approximativement le profil altimétrique potentiel de la profondeur de la troisième ligne. On note les passages aériens (franchissement de la Garonne d'une part et fin de tracé en viaduc d'autre part) et l'enfouissement maximal du tracé sous la station Jeanne d'Arc (pastille jaune sur le dessin) et sous la station Marengo SNCF (pastille noire), correspondant toutes deux aux connexions respectives avec les lignes A et B actuelles.

Figure 65 : Profil en long du projet de troisième ligne de VAL entre Blagnac Aéroport et Labège – Porte du Lauragais



Enfin, la figure 66 ci-après résume les caractéristiques altimétriques fondamentales du projet de troisième ligne de métro à Toulouse.

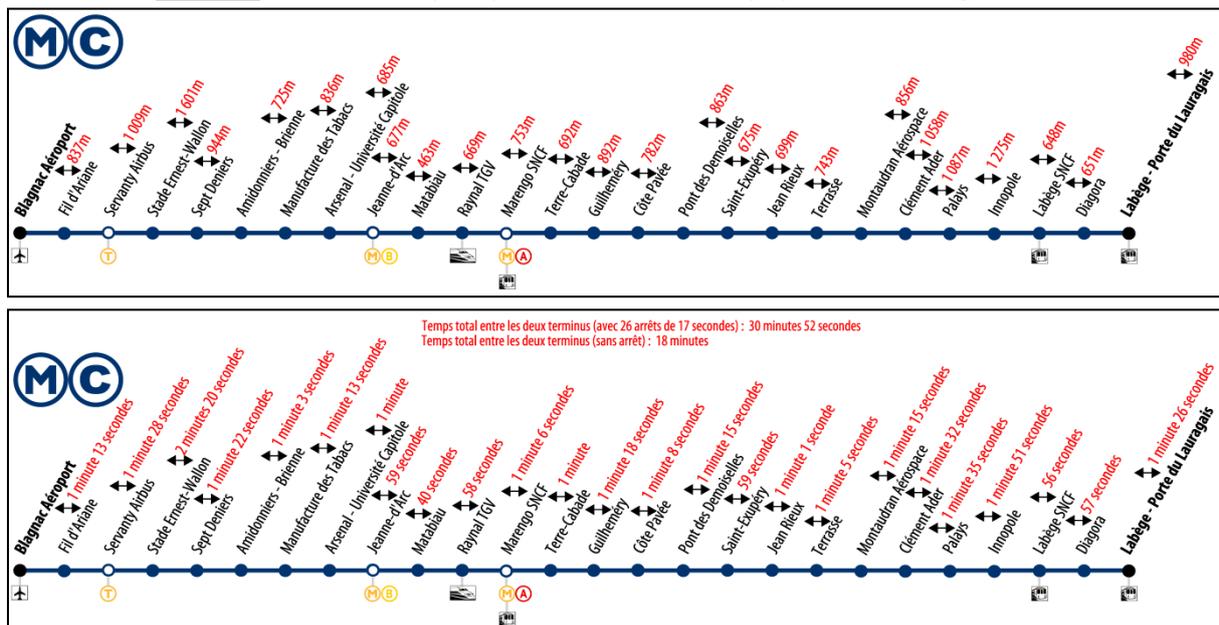
Figure 66 : Résumé des caractéristiques altimétriques du projet de troisième ligne de VAL

Pentes et profondeurs du projet de troisième ligne de métro			
Distance	21,8kms	Dénivelé positif	94m
Altitude moyenne	152m	Dénivelé négatif	117m
Altitude minimale	131m	Altitude maximale	182m
Pentes maximales	4,0% / - 3,4%	Pentes moyennes	1,2% / - 0,8%
Stations souterraines les moins profondes / stations aériennes les moins hautes	Entre - 6 et - 10m / 6 à 8 mètres	Stations souterraines les plus profondes / stations aériennes les plus hautes	Entre - 20 et - 25m / 8 à 10 mètres

Enfin, la faisabilité technique du projet de tracé doit tenir compte des distances entre chaque station, usuellement intitulées « interstations ». Une interstation longue implique une meilleure capacité d'accélération des rames et donc un temps de trajet plus court (moins de freinage et absence de pertes de temps liées à l'arrêt en station, à savoir 17 secondes sur le VAL toulousain), mais suppose parallèlement une qualité de desserte amoindrie (distance entre les stations rallongée, ce qui augmente le temps d'accès au TCSP pour les usagers). *A contrario*, une interstation courte implique une capacité d'accélération des rames plus faible et donc un temps de trajet plus long (plus de freinage et pertes de temps

générées par les arrêts en station), mais suppose parallèlement une qualité de desserte renforcée (distance entre les stations raccourcie, ce qui réduit le temps d'accès au TCSP pour les usagers). L'interstation apparaît donc comme un arbitrage et un équilibre à tenir entre efficacité et qualité de desserte ; tout en tenant compte des coûts de construction élevés d'une station. Communément, on considère qu'une interstation courte est comprise entre 200 et 600 mètres, tandis qu'une interstation longue est comprise entre 600 et 2 000 mètres ou plus. À titre de comparaison, la ligne A possède une distance interstation de 657 mètres ; de 775 mètres pour la ligne B ; et de 661 mètres de la ligne T1 du tramway. Le projet de troisième ligne de métro présenté ici propose de son côté une distance interstation moyenne de 812 mètres (19,1% de plus que la ligne A), avec une amplitude de 1 138 mètres entre l'interstation la plus longue (1 601 mètres entre Servanty – Airbus et Stade Ernest Wallon et son franchissement aérien de la Garonne) et l'interstation la plus courte (463 mètres entre Jeanne d'Arc et Matabiau). Par comparaison, sur les deux lignes existantes du métro, l'interstation la plus courte est de 345 mètres en Capitole et Jean Jaurès sur la ligne A ; alors que l'interstation la plus longue est de 1 325 mètres entre Université Paul Sabatier et Ramonville sur la ligne B. Cela représente une amplitude de 980 mètres. *De facto*, les interstations proposées ici sont techniquement réalisables. La desserte est volontairement moins fine que sur les lignes A et B, puisque contrairement à ces dernières, le tracé de troisième ligne parcourt des territoires plus contrastés, alternant hypercentre dense (Jeanne d'Arc) et zone d'activité étalée (Montaudran, Palays ou Innopole). En outre, ces distances interstations assez longues se justifient doublement par un tracé bien plus long qui privilégie la desserte rapide et performante des périphéries (Blagnac et Labège en une demi-heure), au détriment il est vrai d'une desserte plus fine en centre-ville, qui est cependant déjà bien maillé par le réseau de transports en commun (nécessité de désaturer les lignes existantes au demeurant). La figure 67 ci-après détaille les interstations du projet en termes de distance d'une part et de temps de parcours d'autre part.

Figure 67 : Distances et temps de parcours interstations du projet de troisième ligne de VAL



SECTION 3 – EMPLACEMENTS, CARACTÉRISTIQUES ET FONCTIONS DES STATIONS

Les figures 68 à 93 à suivre décrivent successivement les emplacements, principales caractéristiques et fonctions des 26 potentielles stations proposées à travers ce projet de troisième ligne de VAL à Toulouse, depuis Blagnac Aéroport à Labège – Porte du Lauragais. Le tracé de la ligne est présenté en couleur violette tandis que les traits jaunes correspondent à la longueur standard d'une station dotée de quais de 52 mètres (ce qui mène à une soixantaine de mètres de longueur totale nécessaire).

Figure 68 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Blagnac Aéroport »

Blagnac Aéroport : connecter la zone aéroportuaire à l'hypercentre			
Environnement urbain actuel	Zone aéroportuaire	Fonctions urbaines actuelles	Plate-forme aéroportuaire, pôle d'emploi important et élément central du pôle de compétitivité toulousain « aéronautique, espace et systèmes embarqués »
Potentialités et perspectives de développement	Augmentation du trafic forte pour les 20 ans à venir	Emplacement proposé d'une station	Entre l'aérogare et le parc de stationnement
Sorties proposées	- Aérogare - Parking	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 8 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	8
Difficultés	Eviter les fondations des immeubles avoisinants	Impact du chantier	Faible à modéré, accès moins pratique pendant le chantier

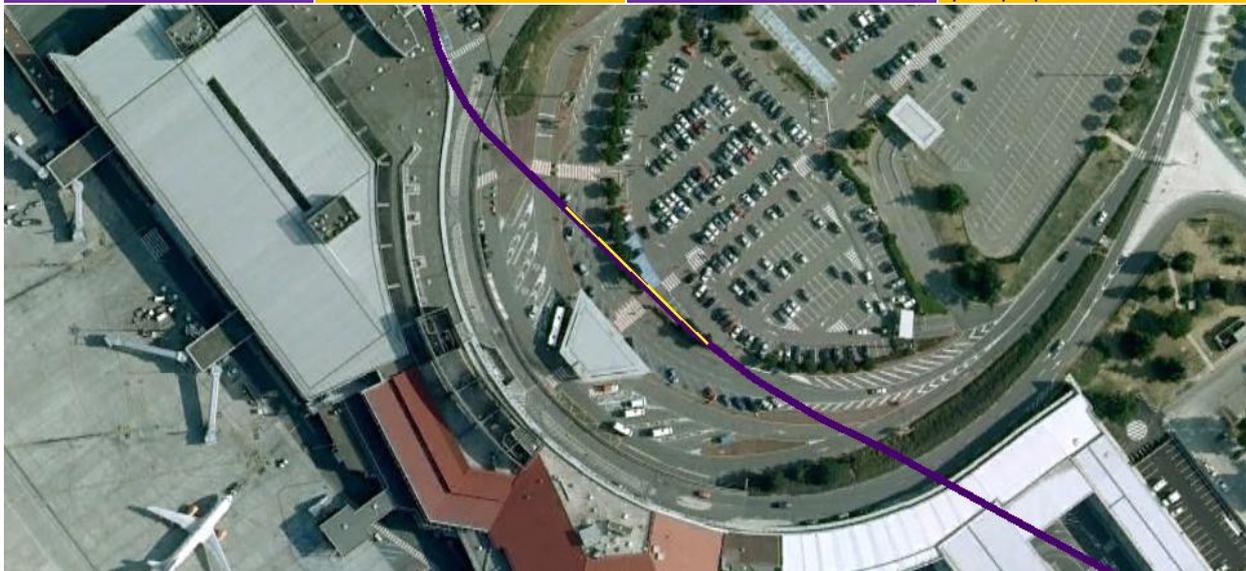


Figure 69 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Fil d'Ariane »

Fil d'Ariane : accompagner le pôle de compétitivité aéronautique et spatial			
Environnement urbain actuel	Zone d'activités, pas d'habitation et fréquentation à prévoir uniquement aux jours ouvrables	Fonctions urbaines actuelles	Porte d'entrée de Toulouse, pôle d'emploi important et élément central du pôle de compétitivité toulousain « aéronautique, espace et systèmes embarqués »
Potentialités et perspectives de développement	Eventuel deuxième terminal à l'avenir	Emplacement proposé d'une station	A proximité immédiate du rond-point Emile Dewoitine
Sorties proposées	- Allée Henri Potez - Allée Pierre Nadot	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 8 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	8
Difficultés	RÀS	Impact du chantier	Faible, déviation à prévoir



Figure 70 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Servanty – Airbus »

Servanty – Airbus : un nouveau nœud multimodal pour l'Ouest toulousain			
Environnement urbain actuel	Quartier essentiellement pavillonnaire ; présence du siège social d'Airbus	Fonctions urbaines actuelles	Mixte : habitation et emploi
Potentialités et perspectives de développement	Connexion multimodale accompagnant l'extension urbaine de Toulouse vers l'Ouest	Emplacement proposé d'une station	Sous le point d'intersection avec la ligne T1 du tramway
Sorties proposées	- Avenue Lucien Servanty - Route de Grenade	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 8 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Tramway et bus	Importance (échelle de 1 à 10)	7
Difficultés	Rupture de charge entre la ligne de métro et le tramway, impliquant une optimisation de la station pour encourager les correspondances	Impact du chantier	Important, notamment dans le fonctionnement de la ligne T1 du tramway (arrêts d'exploitation en soirée ou week-ends à prévoir)

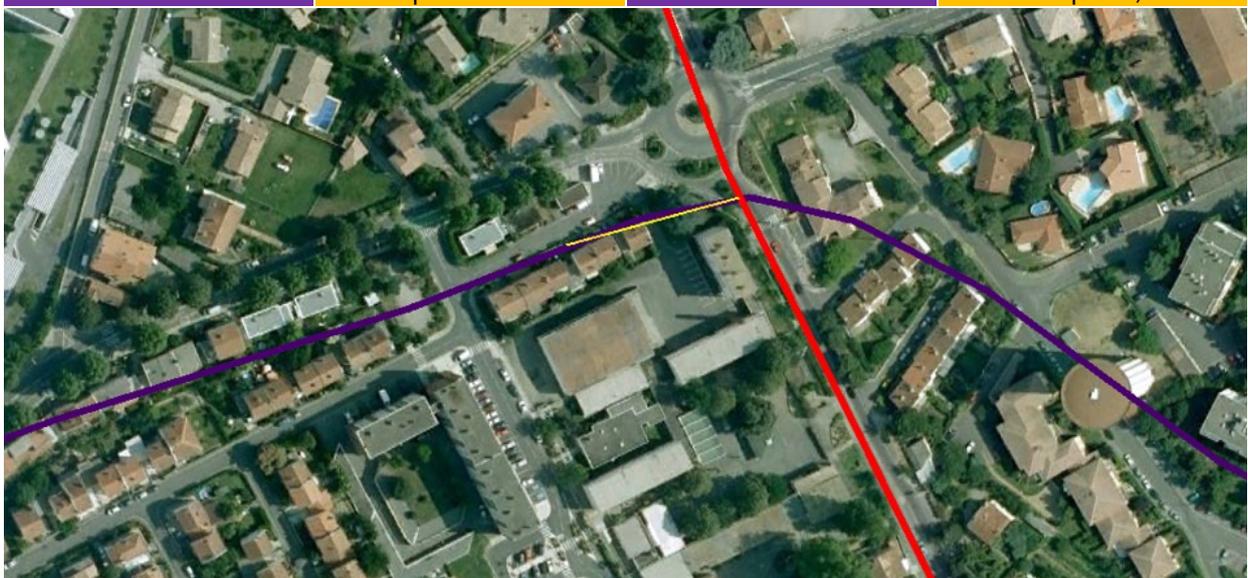


Figure 71 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Stade Ernest Wallon »

Stade Ernest Wallon : renforcer la capacité d'accueil de grands évènements sportifs			
Environnement urbain actuel	Quartier pavillonnaire et complexe sportif	Fonctions urbaines actuelles	Résidentiel et événementiel, lors des matchs de rugby du Stade Toulousain
Potentialités et perspectives de développement	Grandes manifestations sportives internationales	Emplacement proposé d'une station	Sous le chemin des Sept Deniers
Sortie proposée	- Stade Ernest Wallon	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 5 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	3
Difficultés	Étanchéité à soigner	Impact du chantier	Très faible, déviation à prévoir



Figure 72 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Sept Deniers »

Sept Deniers : désenclaver un quartier isolé			
Environnement urbain actuel	Quartier pavillonnaire	Fonctions urbaines actuelles	Résidentiel uniquement
Potentialités et perspectives de développement	Peu d'évolutions à prévoir si ce n'est une densification envisageable	Emplacement proposé d'une station	À l'intersection entre les rue Franz Schubert et rue des Troènes
Sorties proposées	- Rue Franz Schubert - Rue des Troènes	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 5 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	3
Difficultés	Insertion de la station dans une zone étroite, creusement de la station difficilement envisageable à ciel ouvert sauf à détruire un bâtiment	Impact du chantier	Modéré à fort sur les riverains

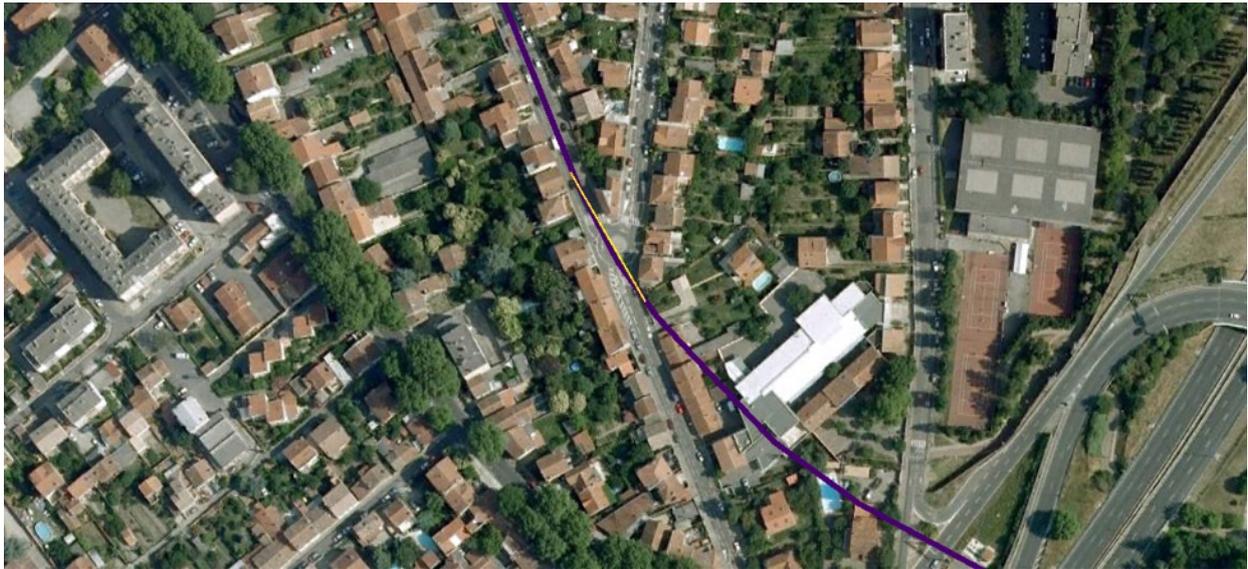


Figure 73 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Amidonniers – Brienne »

Amidonniers – Brienne : rapprocher de l'hypercentre			
Environnement urbain actuel	Quartier résidentiel et lieu de promenade	Fonctions urbaines actuelles	Résidentiel et loisirs, logements universitaires
Potentialités et perspectives de développement	Peu d'évolutions à prévoir hormis un développement de l'éco-quartier du Canal du Midi, situé à proximité	Emplacement proposé d'une station	Sous le Canal de Brienne (similaire à la station Canal du Midi existante de la ligne B), à la hauteur de l'avenue Débat Ponsan
Sorties proposées	- Allée de Brienne - Allée de Barcelone	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 5 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	5
Difficultés	Poussée d'eau, lestage à prévoir du plafond de la station par 1 à 2m de béton pour la stabiliser	Impact du chantier	Nul sur la circulation automobile, modéré pour le voisinage et fort pour la circulation fluviale : vidage du Canal de Brienne depuis le Port de l'Embouchure jusqu'au Bazacle pendant un à deux ans



Figure 74 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Manufacture des Tabacs »

Manufacture des Tabacs : accompagner l'essor universitaire			
Environnement urbain actuel	Quartier résidentiel et universitaire	Fonctions urbaines actuelles	Habitation, loisirs (Bazacle et Canal de Brienne) et pôle universitaire majeur, avec l'Université Toulouse I Capitole et ses établissements annexes (IEP, IAE, TSE etc.)
Potentialités et perspectives de développement	Déplacement de l'Institut d'études politiques vers la Manufacture des Tabacs à l'horizon 2015 et construction de la TSE à proximité d'ici 2014	Emplacement proposé d'une station	Sous le Canal de Brienne (similaire à la station Canal du Midi existante de la ligne B), à la hauteur de la rue des Amidonniers
Sorties proposées	- Allée de Brienne - Allée de Barcelone / rue des Amidonniers - Avenue Paul Séjourné / Pont des Catalans (couloir de 120 à 160m pour y atteindre)	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 5 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	6
Difficultés	Poussée d'eau, lestage à prévoir du plafond de la station par 1 à 2m de béton pour la stabiliser	Impact du chantier	Nul sur la circulation automobile, modéré pour le voisinage et fort pour la circulation fluviale : vidage du Canal de Brienne depuis le Port de l'Embouchure jusqu'au Bazacle pendant un à deux ans

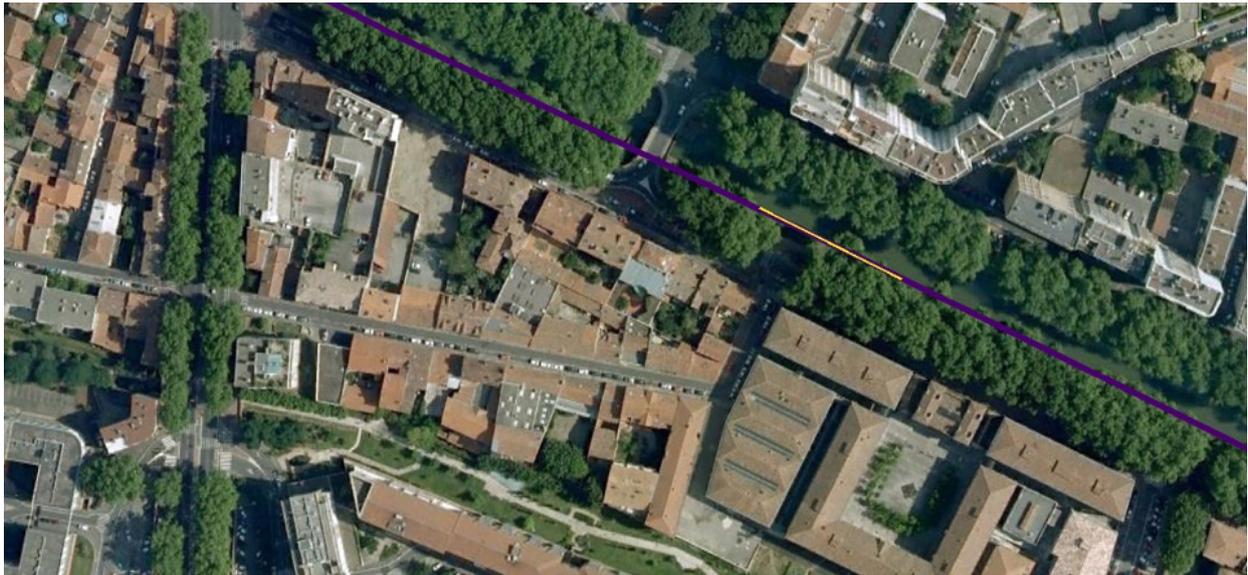


Figure 75 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Arsenal – Université Capitole »

Arsenal – Université Capitole : dynamiser l'université et renforcer le potentiel touristique			
Environnement urbain actuel	Universitaire	Fonctions urbaines actuelles	Pôle de savoir majeur, logement étudiant et attrait touristique (Cloître et église Saint-Pierre des Chartreux, basilique Saint-Sernin)
Potentialités et perspectives de développement	Développement croissant de l'Université Toulouse I Capitole et arrivée des locaux de la Toulouse School of Economics (TSE) d'ici 2014	Emplacement proposé d'une station	Sous la place Anatole France
Sorties proposées	- Place Anatole France - Cloître	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 10 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Aucune (hormis avec la navette centre-ville)	Importance (échelle de 1 à 10)	8
Difficultés	RÀS mis à part d'éventuelles découvertes archéologiques ; libération des places de parking pour créer une nouvelle place	Impact du chantier	Très faible

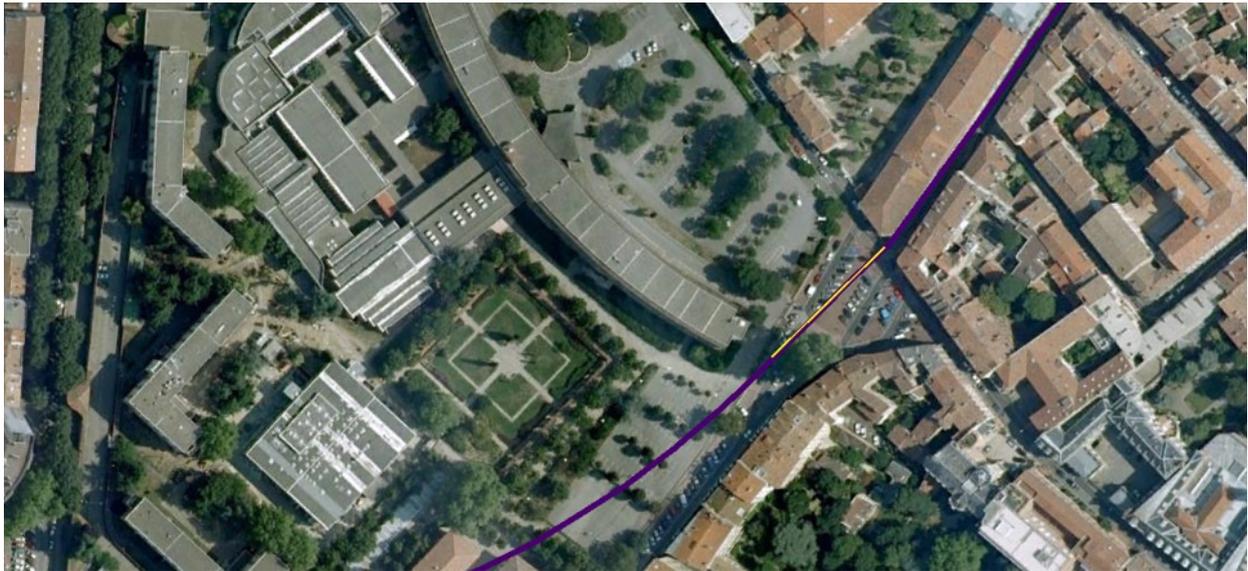


Figure 76 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une potentielle station « Jeanne d'Arc »

Jeanne d'Arc : désaturer la ligne A et soutenir l'intermodalité			
Environnement urbain actuel	Grand boulevard à dominante commerciale et résidentielle	Fonctions urbaines actuelles	Axe structurant délimitant l'hypercentre, activité commerciale importante et densité d'habitation
Potentialités et perspectives de développement	Nœud multimodal des transports en commun à la hauteur de Jean Jaurès ou des Arènes	Emplacement proposé d'une station	Sous la place Jeanne d'Arc
Sorties proposées	- Ligne B (correspondance) - Place Jeanne d'Arc - Boulevard de Strasbourg - Rue de Rémusat	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 20 à -25m (voire 30m, sachant que la station de la ligne B est à 17,02m de profondeur)
Correspondance(s)	Métro et bus	Importance (échelle de 1 à 10)	9
Difficultés	Insertion urbaine complexe, correspondance à mettre en place sans perturber le fonctionnement de la ligne B et la circulation automobile particulièrement dense à cet endroit là ; station très profonde et accès à créer	Impact du chantier	Lourd, tant sur la circulation que le fonctionnement de la ligne B dont on ne devrait pas arrêter l'exploitation ; déviation des lignes de bus à prévoir



Figure 77 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Matabiau »

Matabiau : améliorer la desserte de l'hypercentre			
Environnement urbain actuel	Habitation	Fonctions urbaines actuelles	Quartier d'habitation majeur, commerces nombreux également
Potentialités et perspectives de développement	Peu d'évolutions à prévoir mis à part une densification poussée	Emplacement proposé d'une station	Sous le carrefour entre la rue de la Concorde et la rue Falguière
Sorties proposées	- Rue de la Concorde - Rue Falguière	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 15 à -20m / 52m
Correspondance(s)	Aucune	Importance (échelle de 1 à 10)	7
Difficultés	Fondations des immeubles avoisinants à éviter	Impact du chantier	Modéré, déviations à prévoir



Figure 78 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Raynal TGV »

Raynal TGV : desservir le nouveau quartier d'affaires et la future gare TGV			
Environnement urbain actuel	Hangars et ateliers d'exploitation de la SNCF	Fonctions urbaines actuelles	Nulles, césure avec le faubourg Bonnefoy et les quartiers de l'autre côté de la voie ferrée
Potentialités et perspectives de développement	Développement d'un futur quartier d'affaires d'envergure internationale d'ici 2020 et future gare LGV reliant aux autres métropoles européennes dont Paris	Emplacement proposé d'une station	Entre le futur quartier d'affaires et la gare LGV, à définir plus précisément selon les études programmatiques en cours
Sorties proposées	- Quartier d'affaires - TGV - Faubourg Bonnefoy (par le biais d'un corridor ou d'une passerelle)	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 10 à -15m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	10
Difficultés	RÀS pour le moment : il serait opportun de prévoir un emplacement pour une station préalablement à l'éventuelle construction du quartier avant celle de la troisième ligne de métro	Impact du chantier	Très faible

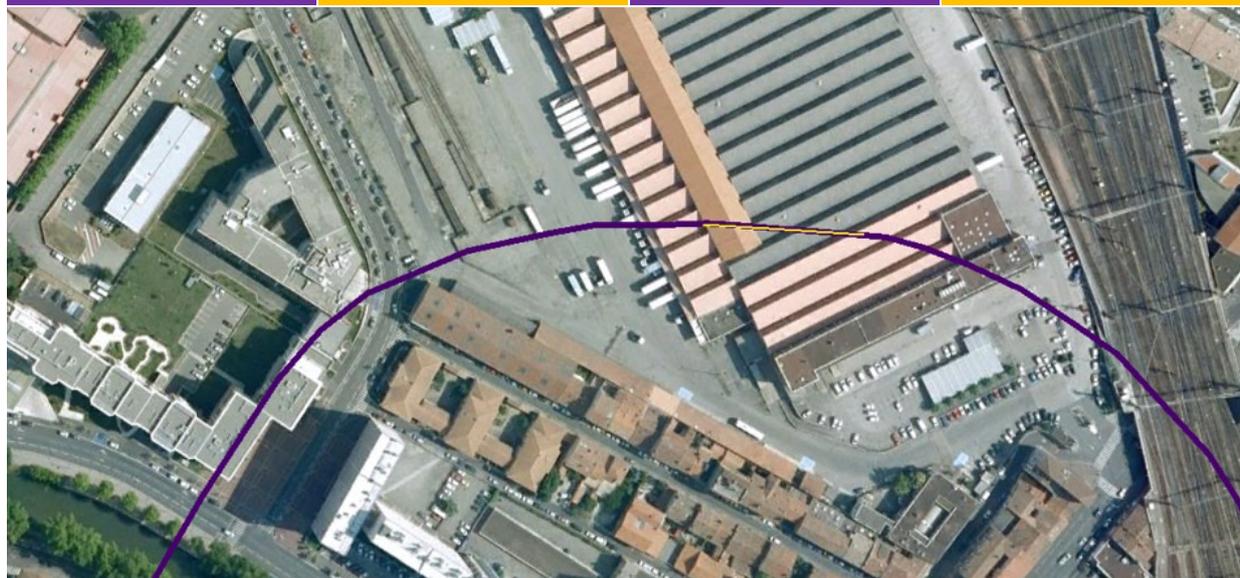


Figure 79 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Marengo SNCF »

Marengo SNCF : désaturer la ligne A et créer un nouveau nœud multimodal			
Environnement urbain actuel	Complexe multimodal (métro, bus, ferroviaire) et présence de la médiathèque José Cabanis	Fonctions urbaines actuelles	Pôle multimodal majeur, centre de gravité de l'agglomération toulousaine, connexion aux grandes lignes SNCF et quartier moteur du dynamisme de la ville ; porte d'entrée de la ville depuis les collines de Jolimont vers l'Est
Potentialités et perspectives de développement	Zone en reconversion : rénovation à venir de la Gare ; potentielle couverture des voies ferrées rendant possible la création d'un vaste parvis	Emplacement proposé d'une station	Sous la station existante de la ligne A
Sorties proposées	- Ligne A (Correspondance) - Gare (Correspondance) - Gare routière (Correspondance) - Médiathèque José Cabanis - Ponts Riquet et Pompidou	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 20 à -25m
Correspondance(s)	Métro, bus et grandes lignes	Importance (échelle de 1 à 10)	10
Difficultés	Insertion urbaine complexe, connexion à la ligne existante difficile et rénovation complète des couloirs d'accès vers la gare ; station profonde	Impact du chantier	Lourd, notamment sur le fonctionnement de la ligne A dont on ne devrait pas arrêter l'exploitation et la gare Matabiau

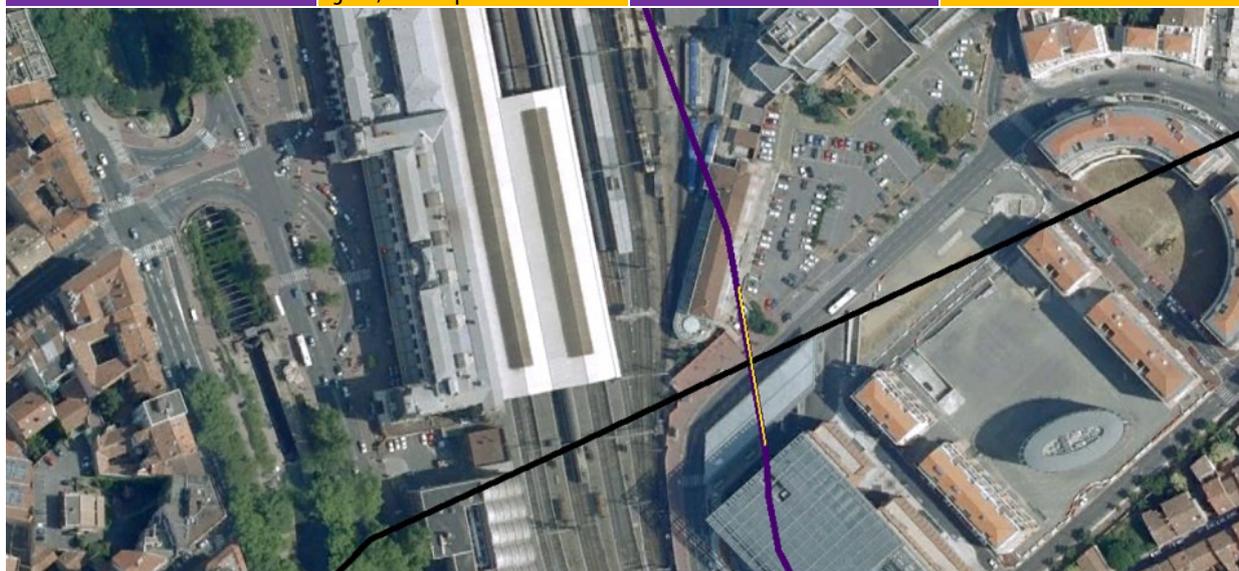


Figure 80 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Terre Cabade »

Terre Cabade : connecter la périphérie à l'hypercentre			
Environnement urbain actuel	Résidentiel	Fonctions urbaines actuelles	Habitation
Potentialités et perspectives de développement	Densification prévisible en cas de succès de l'opération d'urbanisme autour de la gare Matabiau en vue de l'arrivée de la LGV	Emplacement proposé d'une station	À proximité immédiate du carrefour entre l'avenue de la Gloire et la rue de la Providence
Sorties proposées	- Avenue de la Gloire - Rue de la Providence	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 10 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	4
Difficultés	Insertion urbaine délicate et espace restreint : creusement de la station à ciel ouvert quasiment impossible	Impact du chantier	Important sur la circulation automobile et les riverains

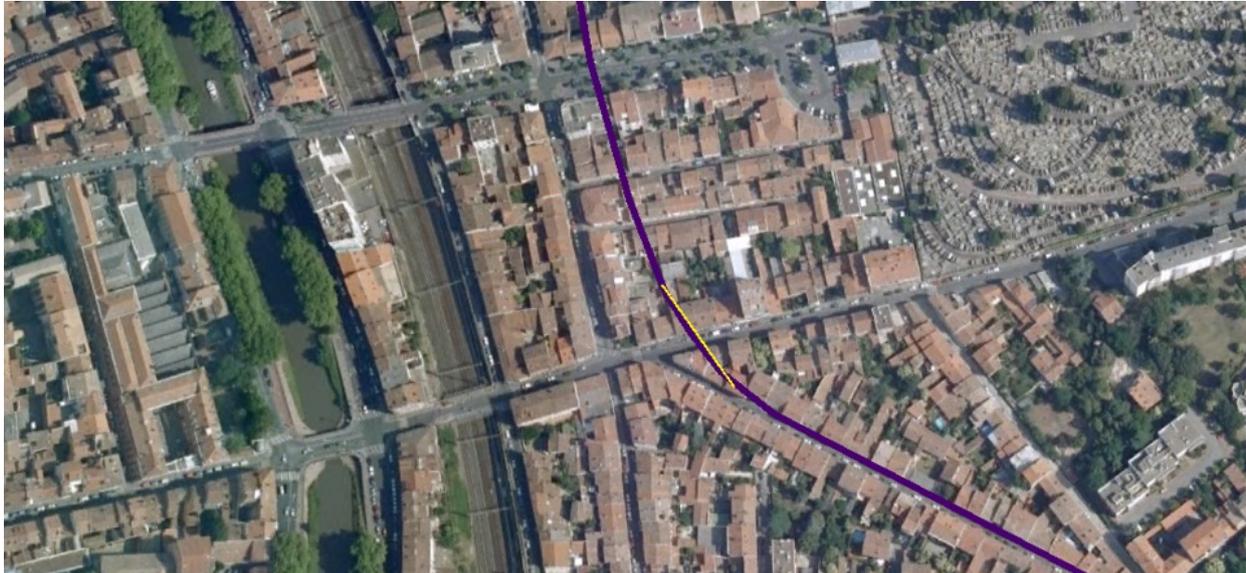


Figure 81 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Guilheméry »

Guilheméry : capter l'étalement urbain vers l'Est			
Environnement urbain actuel	Résidentiel	Fonctions urbaines actuelles	Habitation
Potentialités et perspectives de développement	Densification	Emplacement proposé d'une station	Sous le carrefour entre l'avenue de Castres, l'avenue Camille Pujol et la D50
Sorties proposées	- Avenue de Castres - Avenue Camille Pujol	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 10 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	5
Difficultés	Insertion urbaine délicate dans un environnement étroit : creusement de la station à ciel ouvert quasiment impossible	Impact du chantier	Important, notamment sur la circulation automobile (déviations à prévoir)



Figure 82 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Côte Pavée»

Côte Pavée : capter l'étalement urbain vers l'Est et désenclaver			
Environnement urbain actuel	Résidentiel	Fonctions urbaines actuelles	Habitation
Potentialités et perspectives de développement	Densification	Emplacement proposé d'une station	Sous l'avenue Jean Rieux, à la hauteur de la rue de Limayrac et de la rue Pradal
Sorties proposées	- Rue de Limayrac - Rue Pradal	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 10 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	5
Difficultés	Insertion urbaine délicate dans un environnement étroit : creusement de la station à ciel ouvert impossible sauf à détruire deux bâtiments	Impact du chantier	Modéré à fort, principalement sur les riverains

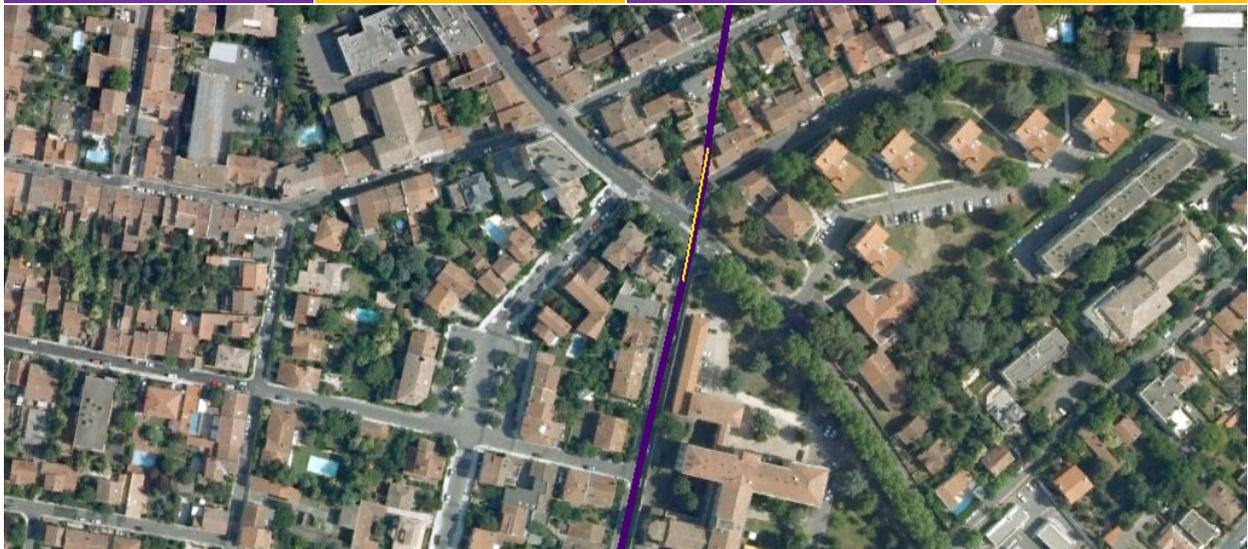


Figure 83 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Pont des Demoiselles »

Pont des Demoiselles : ressouder l'Ouest et l'Est de la cité			
Environnement urbain actuel	Résidentiel	Fonctions urbaines actuelles	Habitation ; point de passage essentiel vers l'Est de l'agglomération
Potentialités et perspectives de développement	Densification	Emplacement proposé d'une station	Juste avant la voie ferrée Toulouse – Tarbes, sous l'avenue Saint-Exupéry
Sorties proposées	- Allée des Demoiselles - Avenue Saint-Exupéry	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 10 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement (éventuellement tramway à l'avenir)	Importance (échelle de 1 à 10)	8
Difficultés	Insertion urbaine délicate dans un environnement étroit	Impact du chantier	Important, notamment sur la circulation automobile (déviations à prévoir)

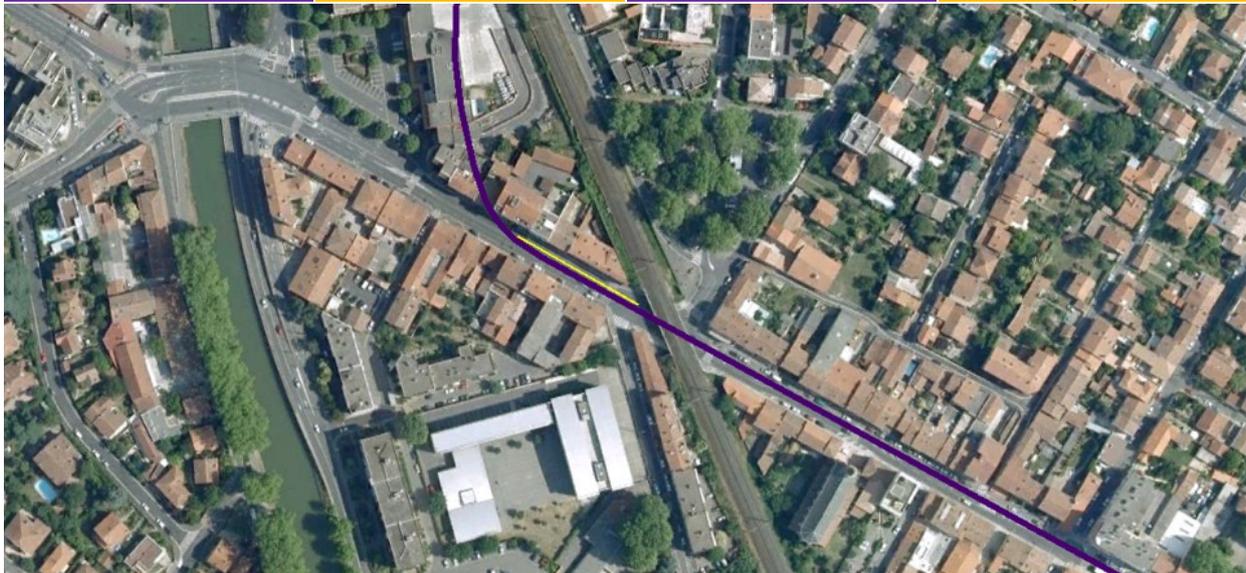


Figure 84 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Saint-Exupéry »

Saint-Exupéry : convertir les quartiers pavillonnaires à l'usage des transports en commun			
Environnement urbain actuel	Résidentiel	Fonctions urbaines actuelles	Habitation et établissements scolaires divers
Potentialités et perspectives de développement	Peu d'évolutions à prévoir	Emplacement proposé d'une station	Sous l'avenue Saint-Exupéry à la hauteur du croisement avec l'avenue du Petit-Prince
Sorties proposées	- Avenue Saint-Exupéry - Avenue du Petit-Prince	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 10 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	7
Difficultés	RÀS	Impact du chantier	Modéré, notamment sur la circulation automobile ; néanmoins déviations faciles à mettre en place



Figure 85 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Jean Rieux »

Jean Rieux : convertir les quartiers pavillonnaires à l'usage des transports en commun			
Environnement urbain actuel	Résidentiel	Fonctions urbaines actuelles	Habitation
Potentialités et perspectives de développement	Peu d'évolutions à prévoir	Emplacement proposé d'une station	Sous l'avenue Jean Rieux à la hauteur de la rue Édouard Lartet
Sorties proposées	- Avenue Jean Rieux	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 10 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	7
Difficultés	RÀS	Impact du chantier	Faible, déviations faciles à mettre en place pour contenir la circulation automobile

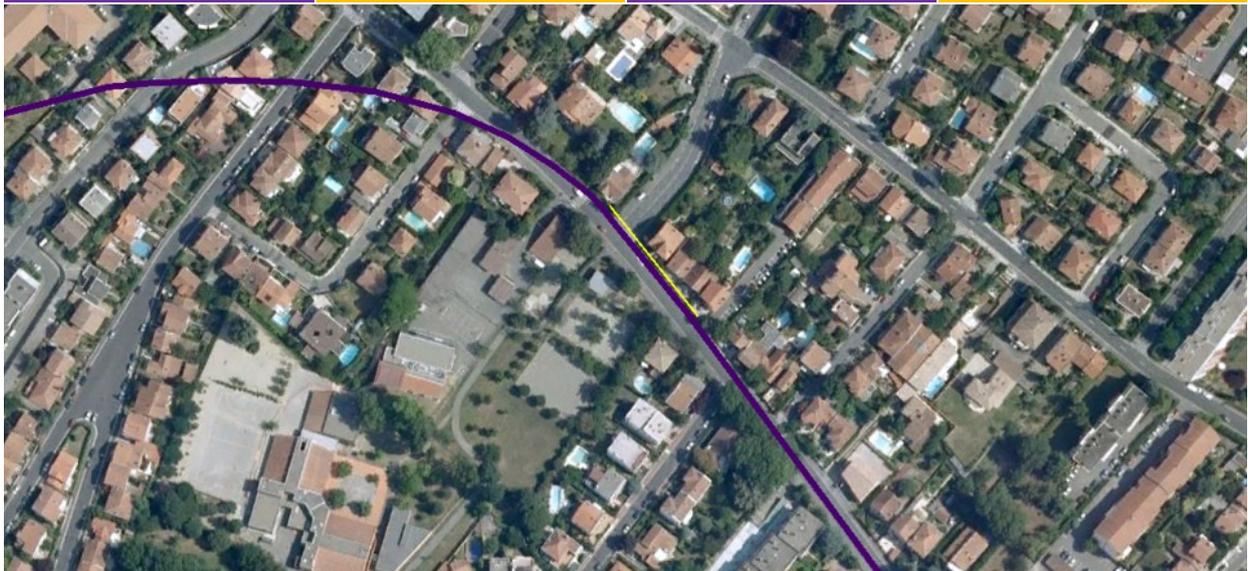


Figure 86 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Terrasse »

Terrasse : étendre la zone d'influence du VAL vers l'Est			
Environnement urbain actuel	Résidentiel	Fonctions urbaines actuelles	Habitation
Potentialités et perspectives de développement	Peu d'évolutions à prévoir	Emplacement proposé d'une station	Sous le croisement entre l'avenue Jean Rieux et l'avenue Saint-Exupéry
Sorties proposées	- Avenue Jean Rieux - Avenue Saint-Exupéry	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 10 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	7
Difficultés	RÀS	Impact du chantier	Faible, déviations faciles à mettre en place pour contenir la circulation automobile



Figure 87 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Montaudran Aérospace »

Montaudran Aérospace : accompagner le développement de la nouvelle zone d'activité			
Environnement urbain actuel	Zone d'activités en construction sur la piste de l'ancien aérodrome de Montaudran	Fonctions urbaines actuelles	Zone d'activités, pôle d'emploi important et élément central du pôle de compétitivité toulousain « aéronautique, espace et systèmes embarqués »
Potentialités et perspectives de développement	Zone en reconversion : nouveau quartier à vocation mixte (activités et logements)	Emplacement proposé d'une station	Sous le chemin Carrosse, après la voie ferrée Toulouse – Sète
Sorties proposées	- Sortie N°1 selon configuration du futur site - Sortie N°2 selon configuration du futur site	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 10 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	8
Difficultés	RÀS	Impact du chantier	Faible

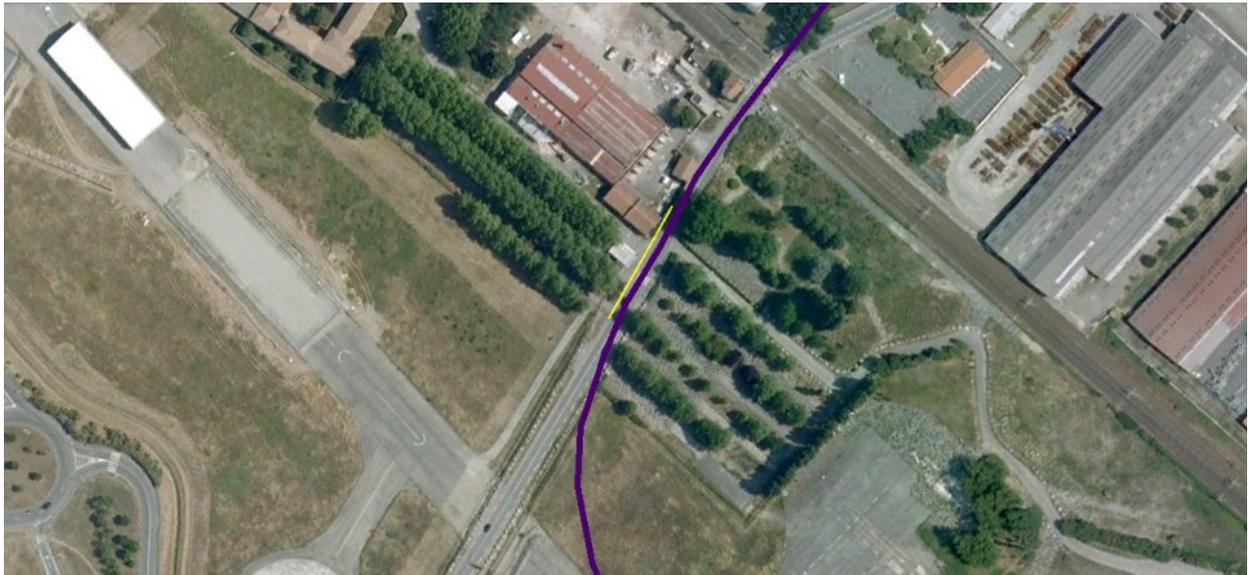


Figure 88 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Clément Ader »

Clément Ader : désenclaver le Sud de la nouvelle zone d'activité			
Environnement urbain actuel	Zone d'activités en construction sur la piste de l'ancien aéroport de Montaudran	Fonctions urbaines actuelles	Zone d'activités, pôle d'emploi important et élément central du pôle de compétitivité toulousain « aéronautique, espace et systèmes embarqués »
Potentialités et perspectives de développement	Zone en reconversion : nouveau quartier à vocation mixte (activités et logements)	Emplacement proposé d'une station	Sous l'ancienne piste de l'aéroport
Sorties proposées	- Sortie N°1 selon configuration du futur site - Sortie N°2 selon configuration du futur site	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 10 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	8
Difficultés	RÀS	Impact du chantier	Faible

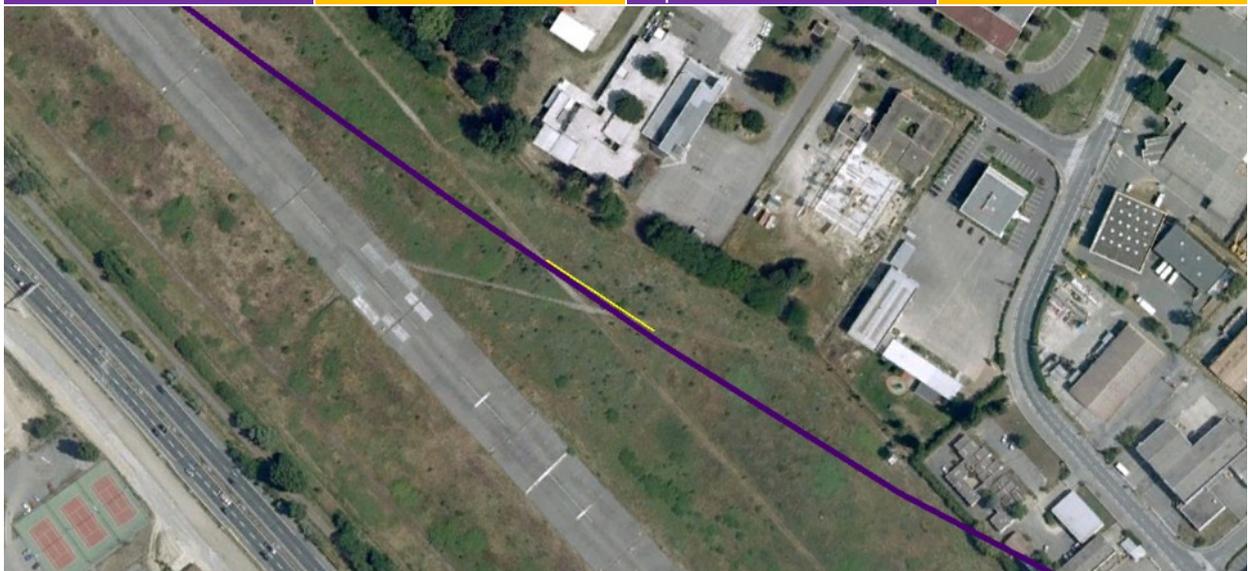


Figure 89 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Palays »

Palays : réduire la circulation automobile sur les voies rapides environnantes			
Environnement urbain actuel	Zone d'activités du Palays	Fonctions urbaines actuelles	Zone d'activités et pôle d'emploi important
Potentialités et perspectives de développement	Zone en reconversion : nouveau quartier à vocation mixte (activités et logements)	Emplacement proposé d'une station	Au centre du parc d'activités
Sorties proposées	- Palays	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	- 10 à -15m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	7
Difficultés	RÀS	Impact du chantier	Faible



Figure 90 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Innopole »

Innopole : réduire l'usage de l'automobile dans le Sud toulousain			
Environnement urbain actuel	Zones commerciale et d'activités (« Innopole »)	Fonctions urbaines actuelles	Zone commerciale et d'activités d'envergure en périphérie de l'agglomération
Potentialités et perspectives de développement	Développement de la zone d'activités	Emplacement proposé d'une station	Sur le parking du centre commercial, après la rue du Commerce
Sorties proposées	- Centre commercial - Rue du Commerce	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	+ 5 à 10m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	6
Difficultés	RÀS, suppression d'environ 30 places de parking	Impact du chantier	Faible à modéré, notamment sur le parking du centre commercial



Figure 91 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Labège SNCF »

Labège SNCF : irriguer l'Innopole et offrir les conditions optimales du développement des activités

Environnement urbain actuel	Zones commerciale et d'activités (« Innopole »)	Fonctions urbaines actuelles	Zone commerciale et d'activités d'envergure en périphérie de l'agglomération ; gare TER
Potentialités et perspectives de développement	Développement de la zone d'activités	Emplacement proposé d'une station	En parallèle de la rue Jean Rostand
Sorties proposées	- Gare SNCF - Rue Jean Rostand	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	+ 4 à 8m / 52m
Correspondance(s)	Bus et TER SNCF	Importance (échelle de 1 à 10)	6
Difficultés	RÀS hormis la ligne à haute tension à proximité qui implique un abaissement du viaduc et donc de la station	Impact du chantier	Très faible



Figure 92 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Diadora »

Diadora : irriguer les effets du VAL sur le Sud toulousain			
Environnement urbain actuel	Zones commerciale et d'activités (« Innopole »)	Fonctions urbaines actuelles	Zone commerciale et d'activités d'envergure en périphérie de l'agglomération
Potentialités et perspectives de développement	Développement de la zone d'activités	Emplacement proposé d'une station	En parallèle de la rue Gilles de Genes, en face du centre de congrès
Sorties proposées	- Diadora - Rue Gilles de Genes	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	+ 5 à 10m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	3
Difficultés	RÀS hormis le passage étroit du viaduc entre le bâti existant avant la station (Institut d'ostéopathie)	Impact du chantier	Très faible

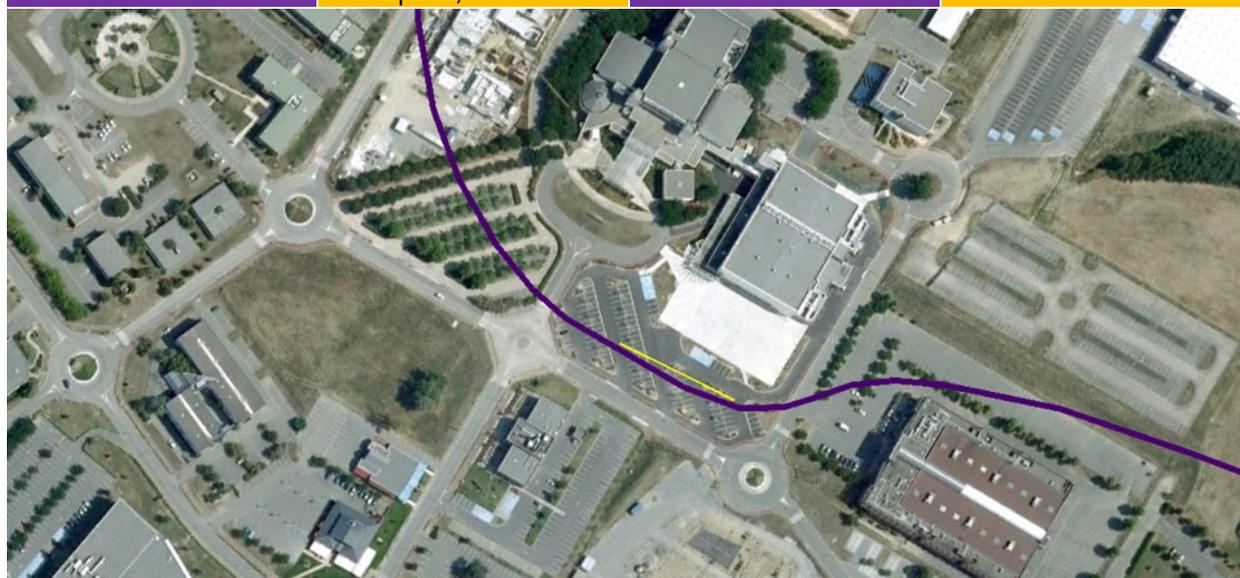


Figure 93 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle station « Labège – Porte du Lauragais »

Labège – Porte du Lauragais : créer une porte d'entrée au Sud de la ville et contenir l'urbanisation galopante			
Environnement urbain actuel	Zones commerciale et d'activités (« Innopole »)	Fonctions urbaines actuelles	Zone commerciale et d'activités d'envergure en périphérie de l'agglomération ; gare multimodale
Potentialités et perspectives de développement	Développement de la zone d'activités	Emplacement proposé d'une station	En parallèle de la voie ferrée Toulouse – Sète
Sorties proposées	- Gare multimodale - Rue Buissonnière	Profondeur (hauteur si aérien) / Longueur du quai à l'inauguration sans travaux d'extension	+ 5 à 10m / 52m
Correspondance(s)	Bus uniquement	Importance (échelle de 1 à 10)	3
Difficultés	RÀS	Impact du chantier	Nul : secteur peu urbanisé à l'heure actuelle



CHAPITRE 3 – FAISABILITÉ FINANCIÈRE

SECTION 1 – COÛTS ESTIMÉS ET ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DE RENTABILITÉ

L'analyse des coûts estimés du projet de troisième ligne de métro à Toulouse, présentée ci-après, se base d'abord sur les études réalisées dans le cadre du prolongement de la ligne B par les cabinets d'experts Transitec et Setec (rapport final daté d'août 2010), mais également sur les données disponibles des lignes A et B existantes. Connaissant les estimations précises déjà faites pour chaque poste de la construction à l'unité, ces coûts ont été rapportés à la dimension de ce projet en adoptant une fourchette tarifaire moyenne. Si, dans certains cas, les coûts unitaires ont été majorés du fait de la taille bien supérieure du projet de troisième ligne à un « simple » prolongement d'une ligne existante, dans d'autres postes, la position inverse a été choisie, tenant compte des économies d'échelles substantielles générées. Dans ce sens et en guise d'exemple, les équipements systèmes d'une nouvelle ligne peuvent faire l'objet d'un appel public à la concurrence, alors qu'un prolongement d'une ligne existante empêche cette mise en concurrence des fabricants : celui-ci doit nécessairement être le même que pour le reste de la ligne (cette situation monopolistique empêche l'émulation entre sociétés concurrentes qui tend à faire baisser les prix). En 2011, Siemens, malgré une avance certaine sur le système, est concurrencé sur le métro de type VAL par Alstom, Ansaldo, Bombardier, Mitsubishi et Rotem.

La construction peut être divisée en cinq étapes : acquisitions foncières (1,682 % du coût total), génie civil (50,839 % du coût total), second œuvre (9,853 % du coût total), équipements système (36,805 % du coût total) et équipements hors-système (0,821 % du coût total). La superficie des acquisitions en surface a été calculée de la manière suivante : 4 310 mètres de longueur de ligne en aérien, multiplié par 7 mètres de largeur donne 30 170m². Les acquisitions en tréfonds (sous-sol), sur la base d'une longueur souterraine de 17 490 mètres, multipliée par 7,50 mètres de largeur donne 131 175 m². L'espace des stations se base sur une longueur de 60 mètres pour une largeur de 20 mètres, soit 1 200 m² ; 22 stations sont souterraines et 4 sont aériennes en fin de ligne. L'espace des parkings (parcs-relais de 5 500 places), à raison de 24 m² par place (places et voies de déplacement) mène à une surface de 132 000 m² (il s'agit là d'une fourchette haute étant donné que des parkings peuvent être bâtis sous la forme de silos, comportant des étages). Le garage atelier de Labège, sur la base de celui de Borderouge (ligne B), est estimé à 50 000 m². Le viaduc sur la Garonne, d'une longueur de 560 mètres selon les études préparatoires conduites précédemment, rapporté à une largeur de tablier de 7 mètres, revient à 3 920 m². Le tunnel, d'une largeur de 7,50 mètres (surlargeur par rapport au viaduc courant) pour 17 490 mètres de longueur, vaut

donc 131 175 m², auquel il faut rajouter l'espace des stations en sous-sol (26 400 m² pour 22 stations de 1 200m²). Le passage du tunnel sous le Canal de Brienne en tranchée couverte implique un lestage en béton d'une épaisseur de 2m et d'une largeur de 7m, le tout sur une longueur de 1 500 mètres, ce qui correspond à 21 000 m³. Le coût du mètre cube de béton est estimé à 100 euros HT, l'opération de lestage nécessitant donc 2,1 millions d'euros supplémentaires. La déviation des réseaux est estimée à 1 300 euros HT du mètre linéaire dans un environnement urbain dense voire très dense, et de 800 euros HT du mètre linéaire, voire moins, dans un milieu plus rural. Une moyenne de 800 euros HT est appliquée sur le projet de troisième ligne de métro ; la ligne desservant des zones moins denses en termes urbains que les lignes A et B existantes. Le garage atelier est estimé à 12 millions d'euros HT. Au reste, les aménagements urbains dans les abords des stations (2 000m² par station plus 2 500m² pour le garage atelier) représentent 54 500m². Sur les 26 stations proposées, 24 disposeraient d'une correspondance avec les lignes de bus (sauf Matabiau et Arsenal – Université Capitole) ; à raison de 300 m² par gare de bus (moins pour les stations de l'hypercentre, davantage en périphérie), cela correspond à 7 200 m². Le projet des stations prévoit un garage à vélo par station, d'une surface de 40m² en moyenne (1 040 m² au total). Enfin, le coût des systèmes du VAL, estimés à 20 222 euros HT par mètre linéaire dans le cadre du prolongement de la ligne B, ont été diminués ici de 30% (à 14 000 euros HT du mètre linéaire) pour trois raisons. En premier lieu, la concurrence peut jouer sur une ligne nouvelle ; en deuxième lieu la longueur est bien plus importante ce qui implique des rabais du fabricant ; enfin en troisième lieu l'éventuel mais probable choix des rames de nouvelles générations « Neoval » permet d'abaisser la quantité et donc le coût des équipements à installer sur les voies. À ces coûts, ont été rajoutés des pourcentages correspondants aux coûts d'ingénierie et de conception liés au maître d'ouvrage (MOA : 4%) et au maître d'œuvre (MOE : 4%) ainsi que des frais divers (2%). Une provision de 8% par poste de dépense a également été appliquée pour se prémunir des risques de l'investissement, liés à la conjoncture économique du moment, à d'éventuels coûts supplémentaires générés par une éventuelle mauvaise estimation ou encore à des retards pénalisants. Néanmoins, les acquisitions en surface et en tréfonds ne nécessitant quasiment pas de frais annexes (ingénierie) ni de provision, ainsi que les équipements des voies et le matériel roulant (forfait du constructeur) tout comme les œuvres d'art commandées pour chaque station, ces derniers postes se sont vus appliqués des pourcentages minimaux de 7% de frais divers et de 2% de provision. La figure 94 à suivre détaille l'ensemble des coûts du projet.

Figure 94 : Détail des coûts estimés du projet de troisième ligne de métro

Coût estimés d'une troisième ligne de métro à Toulouse entre l'aéroport de Blagnac et Labège							
N°	Désignation	Quantité et unité <small>*ml = mètre linéaire</small>	Coût à l'unité	Coût du poste HT	Frais d'ingénierie (MOE & MOA) et frais divers	Provision	Coût total HT
Acquisitions foncières							31 801 759 €
							1,682 %
1	Acquisitions en surface	216 970 m ²	100 €/m ²	21 697 000 €	7 %	2 %	23 680 106 €
2	Acquisitions en tréfond	157 575 m ²	47 €/m ²	7 441 500 €	7 %	2 %	8 121 653 €
Génie civil							960 988 050 €
							50,839 %
3	Tunnels	131 175 m ²	4 500 €/m ²	590 287 500 €	10 %	8 %	701 261 550 €
4	Viaducs courants	26 250 m ²	2 100 €/m ²	55 125 000 €	10 %	8 %	65 488 500 €
5	Viaduc sur la Garonne	3 920 m ²	2 400 €/m ²	9 408 000 €	10 %	8 %	11 176 704 €
6	1 ^{ère} trémie de raccordement	1 000 m ²	2 000 €/m ²	2 000 000 €	10 %	8 %	2 376 000 €
7	2 ^{ème} trémie de raccordement	1 000 m ²	2 500 €/m ²	2 500 000 €	10 %	8 %	2 970 000 €
8	3 ^{ème} trémie de raccordement	1 000 m ²	2 000 €/m ²	2 000 000 €	10 %	8 %	2 376 000 €
9	Stations souterraines	22 stations	4 000 000 €/station	88 000 000 €	10 %	8 %	104 544 000 €
10	Stations aériennes	4 stations	4 000 000	16 000 000 €	10 %	8 %	19 008 000 €

			€/station				
11	Puits (évacuation, ventilation et accès pompiers)	30 unités	300 000 €/unité	9 000 000 €	10 %	8 %	10 692 000 €
12	Galeries d'écoulement des eaux	20 unités	150 000 €/unité	3 000 000 €	10 %	8 %	3 564 000 €
13	Lestage sur 1,5km de la ligne sous le Canal de Brienne	21 000 m ³	100 €/m ³	2 100 000 €	10 %	8 %	2 494 800 €
14	Connexion à la ligne T1	1 unité	500 000 €/unité	500 000 €	10 %	8 %	594 000 €
15	Connexion à la ligne B	1 unité	1 500 000 €/unité	1 500 000 €	10 %	8 %	1 782 000 €
16	Connexion à la ligne A	1 unité	1 500 000 €/unité	1 500 000 €	10 %	8 %	1 782 000 €
17	Garage atelier	1 unité	12 000 000 €/unité	12 000 000 €	10 %	8 %	14 256 000 €
18	Déviations des réseaux	17 490 ml	800 €/ml	13 992 000 €	10 %	8 %	16 622 496 €
Second œuvre							186 236 484 €
							9,853 %
19	Second œuvre en stations	26 stations	4 000 000 €/station	104 000 000 €	10 %	8 %	123 552 000 €
20	Œuvres d'art par stations	26 unités	20 000 €/unité	520 000 €	7 %	2 %	567 528 €
21	Second œuvre en tunnels	17 490 ml	1 200 €/ml	20 988 000 €	10 %	8 %	24 933 744 €
22	Aménagements urbains	54 500 m ²	170 €/m ²	9 265 000 €	10 %	8 %	11 006 820 €
23	Déplacements ligne haute tension EDF	2 unités	250 000 €/unité	500 000 €	10 %	8 %	594 000 €
24	Parkings	132 000 m ²	145 €/m ²	19 140 000 €	10 %	8 %	22 738 320 €
25	Gares bus	7 200 m ²	160 €/m ²	1 152 000 €	10 %	8 %	1 368 576 €
26	Garages à vélos	1 040 m ²	100 €/m ²	104 000 €	10 %	8 %	123 552 €
27	Espaces verts	3 000 m ²	50 €/m ²	150 000 €	10 %	8 %	178 200 €
28	Espaces piétons et cycles	7 600 m ²	130 €/m ²	988 000 €	10 %	8 %	1 173 744 €
Équipements système							695 704 380 €
							36,805 %
29	Équipements des voies	21 800 ml	14 000 €/ml	305 200 000 €	7 %	2 %	333 095 280 €
30	Matériel roulant	75 rames	4 300 000 €/rame	322 500 000 €	7 %	2 %	351 976 500 €
31	Modifications du poste de commande centralisé (PCC)	1 unité	1 000 000 €/unité	1 000 000 €	10 %	8 %	1 188 000 €
32	Systèmes de transmission radio	1 unité	2 000 000 €/unité	2 000 000 €	10 %	8 %	2 376 000 €
33	Fibre optique	1 unité	450 000 €/unité	450 000 €	10 %	8 %	534 600 €
34	Éclairages et signalétique	1 unité	2 500 000 €/unité	2 500 000 €	10 %	8 %	2 970 000 €
35	Équipements électriques (dont sous-station)	1 unité	3 000 000 €/unité	3 000 000 €	10 %	8 %	3 564 000 €
Équipements hors-système							15 515 280 €
							0,821 %
36	Billettique	26 stations	180 000 €/station	4 680 000 €	10 %	8 %	5 559 840 €
37	Vidéosurveillance	1 unité	3 800 000 €/unité	3 800 000 €	10 %	8 %	4 514 400 €
38	Ventilation et désenfumage	1 unité	2 500 000 €/unité	2 500 000 €	10 %	8 %	2 970 000 €

39	Sécurité incendie	26 stations	10 000 €/station	260 000 €	10 %	8 %	308 880 €
40	Systèmes d'information aux voyageurs	26 stations	70 000 €/station	1 820 000 €	10 %	8 %	2 162 160 €
Total				1 644 568 000 €	1 890 245 953 €		
					100 %		

Sur la base d'une fourchette moyenne, le coût total du projet de troisième ligne de VAL à Toulouse entre l'aéroport Blagnac et Labège est donc estimé à 1,890 milliard d'euros HT (valeur septembre 2011).

Figure 95 : Étude de rentabilité préliminaire du projet de troisième ligne de métro

Rentabilité de la troisième ligne de VAL isolée du reste du réseau			
Coût d'exploitation HT annuel	47,741 millions d'euros	Recette HT annuelle	29,858 millions d'euros
Déficit d'exploitation HT annuel	17,883 millions d'euros	Nouveaux déplacements générés sur une année	11 749 997
Taux de couverture des dépenses par les recettes			62,542 %
Rentabilité de la troisième ligne de VAL dans sa globalité (avec effets induits sur le réseau)			
Coût d'exploitation HT annuel	47,741 millions d'euros	Recette HT annuelle	41,908 millions d'euros
Recettes annuelles HT de la ligne	29,858 millions d'euros	Recettes supplémentaires annuelles HT induites par la nouvelle ligne sur le réseau existant	7,050 millions d'euros + 5 millions d'euros d'économies sur les lignes de bus supprimées ou redéployées ; soit 12,050 millions d'euros
Déficit d'exploitation HT annuel (Coût d'exploitation réel par an d'une troisième ligne, nouvelles recettes déduites)	5,833 millions d'euros	Taux de couverture des dépenses par les recettes	87,782 %

Une fois l'investissement initial amorti, le taux de couverture des dépenses par les recettes est estimé à 62,542%. Si l'on pense la rentabilité de la ligne en comptabilisant les recettes supplémentaires annuelles apportées par celle-ci sur le réseau existant (report de fréquentation), le taux de couverture des dépenses par les recettes atteint alors 87,782%. Ce chiffre est exceptionnel pour une ligne de transports en commun ; ces derniers étant des services publics, leur rentabilité n'est pas un objectif en soi et n'est que très rarement atteinte (seules les lignes de métro automatiques peuvent y prétendre tandis que la moyenne en France n'est que de 36% pour les TCSP lourds). Par comparaison et selon nos estimations, la ligne A possède un taux de couverture des dépenses par les recettes de 73,146% ; la ligne B de 60,651% et la ligne T1 du tramway un taux de 17,892% (impliquant des déficits d'exploitation très importants).

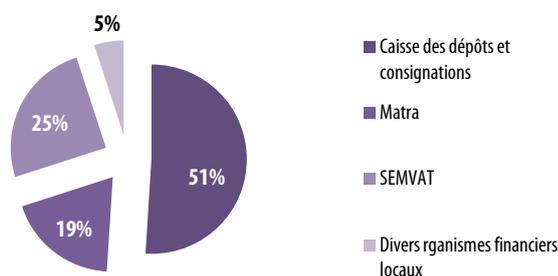
Avec une troisième ligne de métro telle que présentée, les coûts d'exploitation du réseau de Tisséo-SMTC seraient de 109 millions d'euros pour le métro, 75 millions d'euros pour le bus, 11 millions pour le tramway, 10 millions pour les navettes et la sous-traitance et 8 millions de frais fixes ; soit un budget d'exploitation total de 213 millions d'euros annuels HT représentant une augmentation de ces coûts de 47,741 millions d'euros par an par rapport à la situation actuelle. Considérant cependant les nouveaux usagers gagnés et donc le dégagement de nouvelles recettes (41,908 millions d'euros annuels en comptabilisant les 5 millions d'euros d'économies sur le réseau de bus), le surcoût d'exploitation annuel d'une troisième ligne n'est « que » de 5,833 millions d'euros. Rapporté aux perspectives qu'offre une telle ligne, l'investissement semble plus qu'opportun.

SECTION 2 – HISTORIQUE DU FINANCEMENT DES LIGNES A ET B DU VAL TOULOUSAIN ET SITUATION FINANCIÈRE ACTUELLE

Le débat est récurrent : l'investissement initial du métro est très important par rapport à celui du tramway ; ce dernier, d'un coût moins élevé, permettrait de développer un maillage quatre fois plus long que le VAL avec une somme équivalente. Pourtant, en 1985 et en 2000, le choix fut porté sur le métro, tout comme le préconise cette étude pour l'extension du réseau. Nous l'avons vu, l'efficacité de l'investissement –colossal il est vrai– du métro est sans commune mesure avec celui du tramway, son succès permettant de le rembourser sur une période comprise entre vingt et trente années. Une fois la ville équipée, le système perdure dans le temps avec une grande durabilité, l'exemple des métros les plus anciens du monde qui fêteront bientôt leurs 150 ans d'existence (Londres) est dans ce sens révélateur.

Lors du choix porté sur le métro en 1985 à Toulouse, l'État avait promis une aide financière de l'ordre de 500 millions de francs (76,2 millions d'euros valeur 2011 environ), qui n'arriva finalement jamais à destination ; le SMTC dû alors s'organiser différemment. Les études prévoyaient un coût total de 3,3 milliards de francs (500 à 510 millions d'euros) pour une ligne A entre Jolimont et Basso-Cambo. On craignait tout alourdissement imprévu de ce coût, qui aurait inévitablement généré une hausse consécutive des impôts locaux. Il fut alors décidé de confier la maîtrise de la construction à une société concessionnaire créée dans ce but, « MTD » (Métro Transports Développement), qui s'engageait à terminer la réalisation de la ligne avant le 1^{er} juillet 1993 en respectant strictement l'investissement de 3,3 milliards de francs. Son capital social était réparti comme suit : 51% pour la Caisse des dépôts et consignations, 19% pour Matra (le fabricant du système VAL à l'époque), 25% pour la SEMVAT et 5% à des organismes financiers locaux divers.

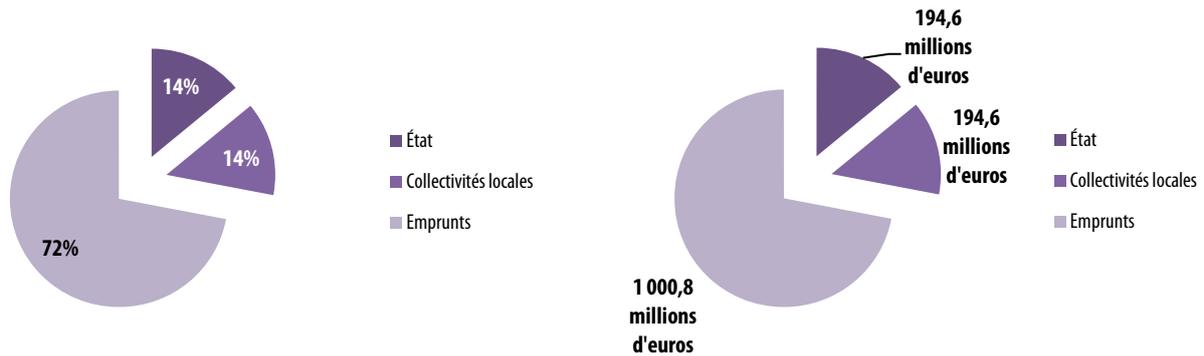
Figure 96 : Détail du capital social de MTD, société chargée de réaliser puis d'exploiter la ligne A (1990-1998)



Une fois engagée à respecter dans les délais et avec le budget imparti la ligne A, MTD obtenait parallèlement l'exploitation de la future ligne pour une durée de trente années à compter du 1^{er} janvier 1990. Accusée par les collectivités locales de ne pas avoir suffisamment respecté ses engagements initiaux, notamment en termes de coûts, MTD fut dénoncé en 1998. On créa alors de nouvelles structures pour d'une part assurer l'exploitation de la ligne A et d'autre part afin de prolonger cette même ligne et en créer une seconde, au vu du succès du métro à Toulouse. Le SMTC, en dénonçant la concession de MTD réorganisa totalement son fonctionnement institutionnel ; ce qui eut pour effet de retarder sensiblement le prolongement de la ligne A vers Balma-Gramont, qui ne fut inauguré finalement qu'en 2003 (entre temps le SMTC adopta comme nom commercial « Tisséo » en 2002).

Dans les années 1995 / 2000, l'emprunt consenti pour la construction de la ligne A limita de par ses lourdes annuités les capacités d'investissement pour une deuxième ligne de métro. Après d'âpres débats sur le choix du tracé, la décision de bâtir la ligne B fut entérinée en l'an 2000, sur la base d'un investissement estimé à l'époque à 1,013 milliard d'euros. Le financement fut réparti comme suit : 72% par le biais d'emprunts, 14% par les collectivités locales (dont 48,1% par le Conseil Général de la Haute-Garonne) et 14% par l'État.

Figure 97 : Détail du financement de la ligne B



Finalement, le coût total dépassa les prévisions (très optimistes) faites en l’an 2000 pour atteindre 1,390 milliard d’euros, soit un surcoût de 27,1%. Sur un milliard d’euros d’emprunts, 300 millions d’euros ont été contractés par Tisséo-SMTC à la Banque Européenne d’Investissement (BEI) en 2001 et 2003. Le prêt a été mis en place graduellement par deux réservations de fonds d’une hauteur de 100 millions et 200 millions d’euros chacune. Les 700 millions d’euros d’emprunts restants ont été quant à eux contractés en 2001 et 2006 sous la forme de 12 prêts contractés auprès d’organismes financiers divers, partenaires du SMTC (Banques Calyon, Dexia, Eulia, Caisse des dépôts et consignations CF-CE etc.).

Depuis, la ligne A est en passe d’être totalement remboursée (entre 2010 et 2013) tandis que la ligne B le sera entre 2020 et 2025. La situation financière de Tisséo est pourtant très délicate : les recettes ne dépassent pas les dépenses, ce qui creuse inexorablement le déficit de la société. À l’heure actuelle, le déficit de Tisséo-SMTC est estimé à 1,35 milliard d’euros. Les recettes (48 millions d’euros par an) sont inférieures à la charge de la dette (51 millions d’euros). Si à première vue une troisième ligne de métro ne ferait qu’accroître cette dette, une étude plus approfondie prouve le contraire. En effet, le projet de troisième ligne dessert trois communes : Labège, Toulouse et Blagnac. De ce fait, en s’étalant, le réseau de métro desservirait un plus grand nombre d’entreprises –lesquelles doivent verser une taxe dite « versement transports » fixée à 1,80% à l’heure actuelle– ce qui augmenterait très sensiblement les recettes, tout comme la hausse de fréquentation générée ainsi que le dynamisme économique facilité par la ligne (moins de temps dans les transports, moins de fatigue et productivité des employés accrue). Quand bien même les chiffres exacts sont difficilement estimables, il apparaît comme certain que les recettes dépasseraient la charge de la dette. En outre, la Mairie de Toulouse ainsi que la communauté d’agglomération du Grand Toulouse ne sont pas endettées (cette dernière a même dégagé un excédent de 18,465 millions d’euros dans l’exercice 2010), ce qui autorise un endettement (raisonnable) de Tisséo-SMTC auprès des banques, le risque de non-remboursement étant de fait limité pour ces dernières.

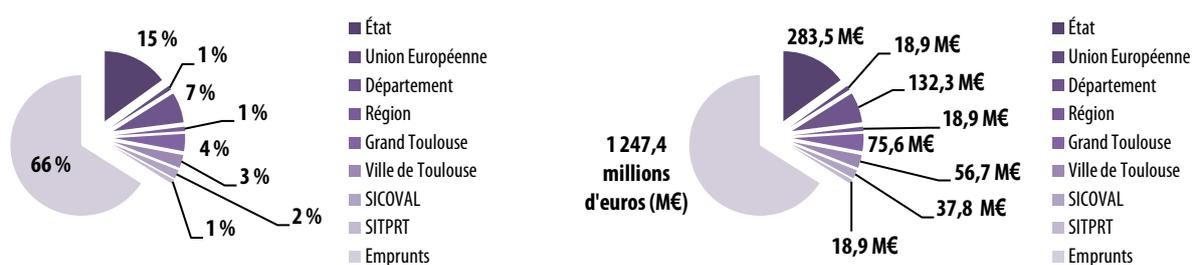
Au reste, l’argument de la dette de Tisséo-SMTC comme barrière infranchissable à la réalisation d’une nouvelle ligne de métro apparaît comme erroné à la vue de l’avis favorable du Grand Toulouse sur le projet de révisions du Plan de Déplacement Urbain de Toulouse, arrêté le 24 janvier 2011, qui prévoit une programmation entre 2015 et 2020 de « plusieurs TCSP à haut niveau de service afin de poursuivre le développement du réseau tram et bus » pour un investissement annuel de 160 à 180 millions d’euros (projet de délibération N°DEL 11-111). Pour la période 2011 à 2020, « 1,9 milliard d’euros d’investissements dont 1,3 milliard d’euros pour les projets TCSP » sont même prévus (soit 130 millions d’euros par an sur le réseau TCSP). Dès lors, le financement d’une troisième ligne de métro (dont le coût total estimé précédemment est de 1,890 milliard d’euros) échelonné sur une durée de 20 ans (intervalle similaire aux lignes A et B) correspond à un investissement annuel de 94,5 millions d’euros, investissement largement réalisable au regard de cet avis du Grand Toulouse ; lequel permettrait même de dégager 35,5 millions d’euros annuels d’investissements supplémentaires vers le tramway ou les bus. De ce fait, l’argument financier sur lequel s’appuient les avis défavorables à

une troisième ligne de métro ne nous paraît pas convaincant : un tel investissement est tout à fait réalisable pour une métropole comme Toulouse; le choix entre le métro et le tramway relevant d'une décision motivée par la vision des uns et des autres sur l'agglomération de demain, et non pas sur une hypothétique incapacité de financement.

SECTION 3 – UN INVESTISSEMENT D'AVENIR : FINANCEMENT ENVISAGEABLE ET RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

Les transports en commun sont communément, et justement, considérés comme le principal levier de l'efficacité des politiques publiques locales. Il en est de même à Toulouse, avec une plus grande acuité encore du fait de ses caractéristiques urbaines : étalement, faible densité, croissance démographique et économique, qui impliquent une mobilité coûteuse (tant en temps qu'en coûts) aggravée par une saturation chronique des infrastructures de transport. La demande en transports en commun est forte, sous condition de performance et d'efficacité ; conditions non atteignables par le tramway à l'heure actuelle au regard des contraintes toulousaines exposées précédemment (là où dans d'autres territoires, moins peuplés comme Bordeaux ou Montpellier, le tramway est pertinent). Le métro de type VAL semble donc plus opportun pour l'agglomération toulousaine : sa performance, sa capacité, sa durabilité, sa faible consommation, ses effets positifs sur l'environnement bien supérieurs aux autres TCSP (taux de report modal plus élevé que sur le tramway, ce qui revient à améliorer la qualité de l'air plus efficacement) en font un investissement réfléchi, cohérent, d'avenir. La structure du financement de ce vaste projet pourrait être organisée comme suit : l'État pourrait apporter une dotation d'une hauteur de 15%, allouée et consommée à mesure de l'apparition des besoins (par le passé 14% sur la ligne B toulousaine et actuellement plus de 25% dans le projet d'Arc Express en métro automatique en Île de France ; elle pourrait être négociée à Toulouse jusqu'à 25 voire 30% sur la base de la loi Grenelle II, diminuant d'autant la part de l'emprunt) ; l'Union Européenne pourrait contribuer d'1% au titre du FEDER (Fond de Développement Régional, axe 5 « Transports – TIC ») ; le département pourrait s'investir à la hauteur de 7% (part similaire à la ligne B) ; la région pourrait de son côté apporter 1% ; le Grand Toulouse 4% ; la Ville de Toulouse 3% ; le SICOVAL (Syndicat Intercommunal de la Vallée de l'Hers) 2% ; le SITPRT (Syndicat intercommunal des communes de l'Ouest et du Nord-est de l'agglomération toulousaine) 1% ; tandis que les emprunts financeraient les 66% restants du coût total de l'opération (contre 72% sur la ligne B).

Figure 98 : Potentielle structure de financement du projet de troisième ligne de métro à Toulouse



L'investissement serait mené à son terme par des emprunts d'une durée totale de vingt années à compter de la signature actant le lancement du projet. Les annuités de ces emprunts pourraient être couvertes par des recettes pérennes provenant de la dynamique économique enclenchée par le projet ; par les recettes commerciales apportées par l'exploitation de la ligne et la valorisation foncière autour des stations et dans celles-ci (concession d'espaces marchands dans les stations les plus importantes) ; et enfin par l'accroissement du périmètre de la taxe transports pour les entreprises, qui générerait des recettes fiscales supplémentaires conséquentes.

Un phasage du projet en deux tranches est envisageable financièrement ; cependant il n'est pas sans poser de problèmes au plan technique. Une première tranche entre l'aéroport de Blagnac et la gare Matabiau (entre 920 et 990 millions d'euros HT) ne comporterait pas de garage atelier (absence d'espace de libre dans cet intervalle); dès lors la faisabilité de ce même phasage s'avère conditionnée par la réalisation d'un raccordement de la troisième ligne aux lignes A et B sous condition d'interopérabilité (compatibilité) du matériel roulant. La deuxième tranche (Marengo SNCF vers Labège – Porte du Lauragais) serait alors réalisable dans un second temps. Le constructeur (Siemens I Mobility en l'occurrence pour les rames existantes) devrait préalablement réaliser une étude de faisabilité complémentaire pour valider ou non cette hypothèse.

Par ailleurs, tout renforcement et toute amélioration de la qualité du réseau doit être suivi d'une légère mais justifiée augmentation tarifaire, dans les limites des exigences légitimes de solidarité, elles-mêmes cadrées par les prescriptions législatives existantes (LOTI, SRU). Avec une recette moyenne par déplacement de 60 centimes d'euros (0,56 centimes en 2009), le tarif du réseau Tisséo compte parmi les moins coûteux de France (pouvant atteindre 2 voire 2,50 euros par voyage comme à Bordeaux en 2003 à l'inauguration du tramway, la moyenne en 2008 est de 1,30 euro pour les réseaux disposant de TCSP et de 1,06 euro pour les autres). Sur la base des hypothèses suivantes : fourchette moyenne de fréquentation avec croissance annuelle de 2% (soit 3 003 777 939 déplacements en 40 ans sur la nouvelle ligne), coût global initial de 1 890 millions d'euros (valeur septembre 2011), coûts d'exploitation constants hors inflation (1 060 millions d'euros de coûts d'exploitation pour une inflation de 2,5% sur 40 ans), taux d'actualisation de 4% constant sur 40 ans (conformément à la circulaire cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport datée de mars 2004 et fixant ce taux d'actualisation de 8 à 4%), coût total actualisé sur 40 ans de 2 950 millions d'euros, alors la rentabilité du projet –infondée pourtant car quasiment inatteignable par un transport public– est atteinte avec une recette moyenne de 0,803 centimes d'euros par déplacement sur l'ensemble du réseau, soit une augmentation de 33,3% à consentir entre le début des études du projet et l'inauguration. Les hypothèses adoptées ne tiennent même pas compte de l'évolution à la hausse du trafic au fil des ans, ce qui laisse entrevoir une rentabilité du réseau (avec trois lignes de VAL) sur le long terme avec un ticket moyen compris entre 70 et 80 centimes d'euros. Avec ces hypothèses, nous obtenons un taux de rentabilité interne (TRI) de 5,9% et une valeur actualisée nette (VAN) de 51,78. Une troisième ligne de métro à Toulouse n'apparaît donc pas comme un risque financier à prendre pour les collectivités, et ce sur la base des études de trafic réalisées précédemment. *A contrario*, s'il est tout à fait légitime et compréhensible qu'un transport public ne puisse pas être rentable, les déficits d'exploitation très élevés de la plupart des lignes de tramway en circulation en France doivent alerter : il apparaîtrait comme plus raisonnable de peser raisonnablement le pour et le contre des différents types de transports disponibles plutôt que de « surfer » sur la vague positive et l'effet de mode dont bénéficie le tramway à l'heure actuelle en France (l'un des rares pays au monde à connaître un tel regain d'intérêt pour le tram par ailleurs), sans questionnement préalable suffisant. À titre d'exemple, en 2006 à Bordeaux, dans une période où les pannes du système APS du tramway s'étaient pourtant raréfiées, les recettes annuelles atteignirent péniblement 35,1 millions d'euros pour des dépenses supérieures à 125 millions. Un tel fossé doit interroger.

Le projet de troisième ligne de métro est conçu comme un pilier des politiques locales d'aménagement, qui en connectant efficacement pôles d'activités, bassins d'emplois, quartiers résidentiels et universitaires tout en valorisant la mobilité multimodale (tramway, bus, train, avion), doit générer des retombées économiques majeures une fois la ligne inaugurée, concourant au rayonnement régional, national et international de la « Ville rose ». Celle-ci serait alors dotée du réseau de transports en commun parmi les plus performants d'Europe, impliquant une baisse marquée de la circulation automobile et ses bénéfices sur la vie quotidienne de ses habitants (qualité de l'air supérieure, pollution sonore et visuelle de l'automobile amoindrie, embouteillages raréfiés, etc.). Au-delà même de ses effets structurants sur l'agglomération toulousaine de

demain et l'image de marque dont elle bénéficierait avec un tel maillage de métro, le projet de troisième ligne induirait des effets immédiats sur le dynamisme économique à compter de la prise de décision en faveur du projet. Selon des études conduites par la Société du Grand Paris dans le cadre de l'extension du réseau de métro automatique en Île de France, un milliard d'euros investi en infrastructure génère 15 000 années-hommes de travail (une année-homme correspond au travail d'une personne pendant une année) soit 1 500 emplois pendant dix ans, localisés dans la région toulousaine ; alors que 100 millions d'euros d'achat d'équipements ou de matériel roulant implique 1 000 années-hommes de travail, soit 100 emplois pendant dix ans localisés près de Toulouse. Au regard du projet proposé et de son coût estimé, une troisième ligne de métro générerait la création sur l'agglomération toulousaine pour dix ans d'environ 1 500 emplois liés à l'infrastructure (génie civil, second œuvre etc.) et de 800 emplois liés aux équipements, soit un total de 2 300 emplois, auxquels il faut encore rajouter 100 à 180 employés supplémentaires affectés définitivement à l'exploitation.



CONCLUSION



CONCLUSION

Quatre arguments sont avancés de manière récurrente contre un projet de troisième ligne de métro à Toulouse. En premier lieu, le métro négligerait le maillage de desserte des périphéries au profit du centre-ville ; en deuxième lieu, une nouvelle ligne de métro impliquerait un investissement initial insurmontable pour Tisséo-SMTC et les collectivités territoriales toulousaines ; en troisième lieu, il n'existerait pas de fuseau précis assurant une fréquentation suffisante permettant une exploitation durable et pérenne d'une telle ligne ; enfin le métro ne serait pas assez structurant et requalifiant pour l'espace urbain traversé. L'étude d'opportunité, de faisabilité technique et de faisabilité financière menée à travers cette étude tend à réfuter ces quatre affirmations arbitraires.

D'abord, le projet de troisième ligne de métro dessert deux communes périphériques de Toulouse, à savoir Blagnac d'une part et Labège d'autre part ; alors même que les projets de tramway sont circonscrits dans Toulouse intra-muros (ligne Canal du Midi). Plutôt que de laisser la voie ouverte à une desserte d'efficacité moyenne voire faible (et donc coûteuse et déficitaire) de territoires certes plus vastes (BHNS, tramway), le métro automatique privilégie la desserte performante et à très grande capacité d'axes structurants plus restreints. Au reste, le bassin d'emploi labégeois sollicite, par le biais du SICOVAL, une desserte en métro depuis près de dix ans ; desserte que le projet de troisième ligne de VAL pourrait enfin satisfaire ; impliquant une chute considérable du nombre d'automobiles en circulation dans le Sud toulousain.

Deuxièmement, la nouvelle ligne de métro est réalisable financièrement et laisse même la possibilité de développer conjointement le réseau de bus et de tramway ; les capacités d'investissements actuelles de Tisséo-SMTC et des collectivités locales sont suffisantes, notamment au regard d'un avis favorable d'amendement du PDU de janvier 2011 validé par le Grand Toulouse, qui table sur 130 à 190 millions d'euros d'investissement annuel dans les transports en commun alors même qu'une troisième ligne de VAL en nécessiterait 94,5 par an sur 20 ans. L'arbitrage en faveur du tramway ne peut donc pas être établi sur l'hypothétique impossibilité de financement du VAL.

Troisièmement, l'étude réalisée ici démontre l'existence d'un fuseau précis de troisième ligne de métro, qui en désaturant les stations les plus encombrées et en desservant de nouveaux bassins d'emplois et d'habitation, s'assurerait d'une fréquentation supérieure à la ligne B et au minimum égale à la ligne A, avec un potentiel de développement supérieur. En outre, elle pourrait desservir les principales opérations urbaines en cours dans la ville en accompagnant leur expansion (nouveau quartier d'affaires d'envergure européenne à Raynal doté d'une gare TGV ou Aérospatiale campus à Montaudran), ce qui ne serait absolument pas envisageable au plan technique avec une ligne de tramway.

Enfin, l'argument de la requalification urbaine des zones traversées est réfuté à travers cette étude, puisque le projet de troisième ligne de métro prévoit près de quatre kilomètres parcourus en aérien, dans la périphérie de la ville, ce qui ne manquerait pas de conduire à repenser en profondeur l'espace public et son agencement. Pour le reste, le passage en souterrain dans l'hypercentre d'un TCSP lourd semble légitime : le projet de ligne Canal du Midi du tramway en surface longerait dans sa quasi-globalité des secteurs protégés et classés au patrimoine mondial de l'UNESCO : ces quartiers nécessitent-ils vraiment d'être requalifiés alors même qu'ils comptent déjà parmi les plus beaux de notre région ? Les nécessités sont, selon nous, ailleurs : la desserte efficace de l'aéroport international de Toulouse Blagnac, de quartiers universitaires prestigieux et de bassins d'emplois majeurs en périphérie sont autant de priorités pour le projet ici défendu.

Il ne s'agit pas d'opposer les modes de transport mais plutôt de les valoriser au maximum au regard du cas toulousain, avec ses caractéristiques et spécificités propres. Si l'on compare rationnellement métro et tramway sur la base de leur nombre de nouveaux usagers gagnés sur l'automobile, de leur part modale, de leur degré de performance et de capacité, de leurs conséquences sur l'espace public pendant et après le chantier, de leur taux de couverture des dépenses par les recettes et leur consommation énergétique, de leur coût rapporté au passager transporté et de l'efficacité et la cohérence à long terme de l'investissement initial, dans le cas toulousain, c'est bel et bien le métro qui apparaît avec force comme la solution la plus opportune, cohérente et ambitieuse.

BIBLIOGRAPHIE

- R.MARCONIS, *Toulouse, un métro pour changer de siècle*, 2008, Éditions Privat.
- R.MARCONIS & J.VIVIER, *150 ans de transports publics à Toulouse*, 2009, Éditions Privat.
- P.GODON & AGENCE LEXIES, *Le métro de Toulouse / Ligne B : l'architecture des stations*, 2007, Éditions Le Moniteur.
- J.P.VERGEZ-LARROUY, *Les chemins de fer du Midi*, 1995, Éditions de la Régordane.
- J.F.GRAVIER, *Paris et le désert français*, 1947, Éditions le Portulan.
- J.BASTIÉ, *Métropoles d'équilibre*, d'après la revue « Urbanisme », Annales de géographie, 1967, volume 76, numéro 413.
- L.MARCEAU, H.MÉNARD, M.MENTEUX, A.MERCIER, *Le prolongement de la ligne B du métro toulousain et son abandon*, 2011, Atelier de l'Institut d'études politiques de Toulouse.
- M.LAFAGE, *Le réaménagement de la gare Matabiau et son quartier en vue de l'arrivée de la LGV*, 2011, Atelier de l'Institut d'études politiques de Toulouse.
- AUAT, *Accessibilité et échanges dans l'aire urbaine*, 2008, Axe 3 du diagnostic de la grande agglomération toulousaine
- EGIS MOBILITÉ, *Étude de circulation et de déplacements du Sud-est de l'agglomération toulousaine*, 2008.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS ET DE L'ÉQUIPEMENT, *Étude relative à la situation environnementale de l'aéroport de Toulouse Blagnac et de son évolution possible à moyen et long terme*, Rapport volume II, 2006.
- AUAT, *Observatoire des déplacements : les tendances de l'année*, 2004.
- AUAT, *Résultats des enquêtes déplacements*, 2004.
- AUAT, *Observatoire des déplacements : les tendances de l'année*, 2005.
- AUAT, *Observatoire des déplacements : les tendances de l'année*, 2008.
- AUAT, *Observatoire des déplacements : 2009 - 2010 : vers une mobilité plus durable*, 2011.
- S.COPPEY & TISSÉO, *Stratégie de mobilité urbaine et développement de l'intermodalité*, 2009.
- AUAT, *Des intentions aux réalisations : points de vue croisés des observatoires partenariaux de l'AUAT*, 2010.
- MAIRIE DE TOULOUSE, *Déplacements*, 2007.
- SICOVAL, *Transports et déplacements : une part prépondérante de la voiture*, 2005.
- AUAT, *Organisation du territoire et des déplacements : les solutions déjà envisagées et la situation prévisible en 2020*, 2007.
- INSEE, *Données infra-communales IRIS-2000*, 1999, 2007, 2008, 2009.
- MAIRIE DE TOULOUSE, *Assises de la mobilité : démographie selon les secteurs*, 2008.
- PLAN LOCAL D'URBANISME DE TOULOUSE, *Assainissement*, 2011.
- PLAN LOCAL D'URBANISME DE TOULOUSE, *Eau potable*, 2011.
- PLAN LOCAL D'URBANISME DE TOULOUSE, *Monuments classés*, 2011.
- PLAN LOCAL D'URBANISME DE TOULOUSE, *Graphiques*, 2011.
- PLAN LOCAL D'URBANISME DE TOULOUSE, *Plan d'ensemble*, 2011.
- PLAN LOCAL D'URBANISME DE TOULOUSE, *Réseau vert*, 2011.
- PLAN LOCAL D'URBANISME DE TOULOUSE, *TSE Arsenal*, 2011.
- PLAN LOCAL D'URBANISME DE TOULOUSE, *Zonage*, 2011.
- BRGM & MAIRIE DE TOULOUSE, BISMUTH : *Banque d'information sur le sous-sol en milieu urbain de Toulouse*, 2004.
- MAIRIE DE TOULOUSE, *Plan de prévention du risque d'inondation*, Cartes 1 à 6, 2011.
- INSA DE TOULOUSE, *Présentation générale de Tisséo-SMTC*, 2008.
- TISSÉO-SMTC, *Les œuvres d'art du réseau de transports publics de l'agglomération toulousaine*, 2011.
- TISSÉO-SMTC, *Dossier de presse : conférence de presse du 24 février*, 2011.
- SICOVAL, *Le métro à Labège : un nouveau souffle pour les transports collectifs*, 2007.
- SICOVAL, *Dossier de presse*, 2011.
- SETEC & TRANSITEC, *Mission d'assistance à la personne publique Tisséo-SMTC : prolongement de la ligne B, études complémentaires*, Rapport de synthèse des études antérieures, 2010.
- SETEC & TRANSITEC, *Mission d'assistance à la personne publique Tisséo-SMTC : prolongement de la ligne B, études complémentaires*, Rapport final, 2010.
- RATP, *Le bilan économique, social et environnemental du projet d'extension du tramway*, 2011.
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DES TRANSPORTS, *Le renouveau du tramway en France*, 2011.
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DES TRANSPORTS, *Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport du 25 mars 2004, mise à jour le 27 mai 2005*, 2011.
- J.ALIX, D.BON, G.BONNARD, M.E.JANOIR, Y.KOUCHE CHOUPO, D.MERGER, W.WIERZCHOWSKI, *Automatisation des lignes de métro*, 2011.
- RENNES MÉTROPOLE, *Bilan LOTI de la restructuration du réseau en 2002 : métro ligne A et axe bus Est-Ouest*, 2011.
- COMMUNAUTÉ URBAINE DE BORDEAUX, *Bilan LOTI du tramway de l'agglomération bordelaise*, 2008, Agence d'Urbanisme Bordeaux Métropole Aquitaine.
- E.CHATTOT, *Le stockage d'énergie pour un métro automatique*, 2009.
- ASA-USTL, *Historique du VAL*, 2004.
- C.POLÈRE & GRAND LYON, *Robotique et mobilité*, 2011.
- SIEMENS, *Toulouse (France) : lignes A et B*, 2011.
- SIEMENS, *VAL 208 New Generation*, 2011.
- SOLÉTANCHE, *Métro de Toulouse – Ligne B – Lot N°3 : réalisation de 1,1 km de tunnel, d'une station souterraine et de deux puits*, 2007.
- SYSTRA, *Le métro de l'agglomération toulousaine*, 2008.
- N.NOBILET, *Présentation du VAL de Rennes*, 2002.
- GRAND TOULOUSE, *Projet de délibération N°DEL 11-111 : projet de révision du PDU, avis du GT dans le cadre de la consultation des personnes publiques associées*, 2011.
- GRAND TOULOUSE, *Projet de délibération N°DEL 11-251 : adoption du compte administratif 2010 – Budget principal*, 2011.
- SMAT, *Votes et signataires des emprunts de Tisséo*, 2008.
- PLAN DE DÉPLACEMENTS URBAINS, *Projet de révision du PDU : mise en œuvre et suivi*, 2009.
- BANQUE EUROPÉENNE D'INVESTISSEMENT, *La BEI, en partenariat avec les Banques du Syndicat Mixte des Transports de Toulouse (Tisséo-SMTC), finance l'extension du métro à hauteur de 600 millions d'euros*, 2004.
- SOCIÉTÉ DU GRAND PARIS, *Le réseau de transports publics du Grand Paris : débat public, le dossier du maître d'ouvrage*, 2011.
- RÉSEAU FERRÉ DE FRANCE, *LGV Bordeaux – Toulouse : débat public, le dossier du maître d'ouvrage*, 2005, Commission Nationale du Débat Public.
- R.MÉYER, *Mémento des services publics urbains en France, repères et chiffres-clefs*, 2003, Éditions L'Harmattan.
- Z.CHEN & M.ZEDEK, *Évaluation des projets d'infrastructures de transports*, DEA Transport, 2011.
- M.RIVOIRE, *Les transports en commun en site propre (TCSP) en France*, 2008, Master Transports Urbains et Régionaux de Personnes (TURP), Université Lyon II.

LISTE DES SIGLES

A : Autoroute

APS : Alimentation par le Sol

BEI : Banque Européenne d'Investissement

BHNS : Bus à Haut Niveau de Service

C : Ligne SNCF cadencée entre les Arènes à Toulouse et Colomiers, assimilable à un « RER toulousain ».

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CROUS : Centre Régional des Œuvres Universitaires et Scolaires

D : Route Départementale

EDF : Électricité de France

ENSICA : Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace

EPALE : Etablissement Public d'Aménagement de Lille-Est

EPIC : Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial

FEDER : Fond de Développement Régional de l'Union Européenne

GT : Grand Toulouse
HT : Hors Taxes
IAE : Institut d'administration des entreprises
IEP : Institut d'Études Politiques
INSA : Institut National des Sciences Appliquées
INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques
IRIS : Îlot Regroupé pour l'Information Statistique
LGV : Ligne à Grande Vitesse
LOTI : Loi d'Orientation des Transports Intérieurs
MOA : Maître d'Ouvrage
MOE : Maître d'Œuvre
MTD : Métro Transports Développement
N : Route Nationale
PCC : Poste de Commande Centralisé
PDU : Plan de Déplacement Urbain
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PPRI : Plan de Prévention des Risques d'Inondations
RATP : Régie Autonome des Transports Parisiens
RER : Réseau Express Régional d'Île de France
RFF : Réseau Ferré de France
SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale
SEM VAT : Société d'Économie Mixte des Voyageurs de l'Agglomération Toulousaine
SICOVAL : Syndicat Intercommunal de la Vallée de l'Hers
SIST : Sécurité des Infrastructures et des Systèmes de Transport

SITPRT : Syndicat intercommunal des communes de l'Ouest et du Nord-est de l'agglomération toulousaine
SMAT : Société du Métro de l'Agglomération Toulousaine
SMTC : Syndicat Mixte des Transports en Commun
SNCF : Société Nationale des Chemins de Fer
STBRMTG : Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés de Personnes
STCRT : Société des Transports en Commun de la Région Toulousaine
T1 : Première ligne de tramway de l'agglomération toulousaine
TAD : Transport À la Demande
TCSP : Transport en Commun en Site Propre
TER : Transport Express Régional
TGV : Train à Grande Vitesse
TRI : Taux de Rentabilité Interne
TSE : Toulouse School of Economics
UE : Union Européenne
UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture
UT1 : Université Toulouse I Capitole
UT2 : Université Toulouse II Le Mirail
UT3 : Université Toulouse III Paul Sabatier
VAL : Véhicule Automatique Léger
VAN : Valeur Actualisée Nette
ZAC : Zone d'Aménagement Concerté

LISTE DES ANNEXES

Figure 1 : Évolutions techniques de la gamme VAL
Figure 2 : Caractéristiques du VAL standard avec des rames VAL208NG
Figure 3 : Caractéristiques de la ligne A du métro toulousain
Figure 4 : Caractéristiques de la ligne B du métro toulousain
Figure 5 : Caractéristiques du tramway standard avec des rames Citadis 302
Figure 6 : Caractéristiques de la ligne T1 du tramway toulousain
Figure 7 : Caractéristiques du réseau Tisséo
Figure 8 : Détail des lignes du réseau de bus de Tisséo
Figure 9 : Les 7 lignes de bus les plus fréquentées en 2010 en marge du réseau de métro et de tramway
Figure 10 : Évolution démographique de la commune et l'aire urbaine de Toulouse
Figure 11 : Évolution de la fréquentation de la gare Matabiau et de l'aéroport Toulouse Blagnac
Figure 12 : Évolution du nombre de déplacements quotidiens par habitant dans l'aire urbaine et total du nombre de déplacements annuels dans l'aire urbaine
Figure 13 : Évolution de la part modale (en pourcentage) des déplacements effectués en transports en commun dans l'aire urbaine de Toulouse sur le total des déplacements dans ce périmètre entre 1968 et 2030
Figure 14 : Fréquentation annuelle du réseau de transports en commun (en validations)
Figure 15 : Préconisations du PDU de Toulouse pour la construction de nouveaux TCSP
Figure 16 : Le projet de ligne « Canal du Midi » et son intégration dans le réseau de transports en commun
Figure 17 : Estimation détaillée des caractéristiques de la ligne en projet « Canal du Midi » du tramway
Figure 18 : Éléments d'arbitrage Tramway / Métro VAL
Figure 19 : Comparaison des projets de TCSP lourds à Toulouse au regard des besoins
Figure 20 : Distance à pieds d'une station de TCSP lourd à Toulouse et lignes de bus les plus fréquentées
Figure 21 : Quartiers IRIS directement concernés par les deux projets de TCSP
Figure 22 : Étude démographique des quartiers IRIS concernés par les deux projets de TCSP lourd
Figure 23 : Les deux projets au regard du nombre d'équipements desservis
Figure 24 : Nouveaux équipements potentiellement desservis par les deux projets de TCSP lourd
Figure 25 : Interconnexions des deux projets avec le réseau actuel de TCSP lourd

Figure 26 : Secteur Ouest du projet de troisième ligne de VAL à Toulouse
Figure 27 : Secteur Centre du projet de troisième ligne de VAL à Toulouse
Figure 28 : Secteur Est du projet de troisième ligne de VAL à Toulouse
Figure 29 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Blagnac Aéroport »
Figure 30 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Fil d'Ariane »
Figure 31 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Servanty – Airbus »
Figure 32 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Stade Ernest Wallon »
Figure 33 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Sept Deniers »
Figure 34 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Amidonniers - Brienne »
Figure 35 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Manufacture des Tabacs »
Figure 36 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Arsenal – Université Capitole »
Figure 37 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Jeanne d'Arc »
Figure 38 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Matabiau »
Figure 39 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Raynal TGV »
Figure 40 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Marengo SNCF »
Figure 41 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Terre Cabade »
Figure 42 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Guilhaumery »
Figure 43 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Côte Pavée »
Figure 44 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Pont des Demoiselles »
Figure 45 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Saint-Exupéry »
Figure 46 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Jean Rieux »

Figure 47 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Terrasse »

Figure 48 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Montaudran Aérospacé »

Figure 49 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Clément Ader »

Figure 50 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Palays »

Figure 51 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Innopole »

Figure 52 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Labège SNCF »

Figure 53 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Diagora »

Figure 54 : Report des flux et étude de fréquentation d'une station potentielle « Labège – Porte du Lauragais »

Figure 55 : Tableau récapitulatif des estimations de fréquentation et reports des flux d'une troisième ligne de métro

Figure 56 : Analyse de la répartition du report des flux de fréquentation sur les autres lignes du réseau généré par une troisième ligne de métro

Figure 57 : Analyse des temps de trajet selon les configurations sur 121 voyages types en période de pointe du soir

Figure 58 : Tracé détaillé du projet de troisième ligne de VAL entre l'aéroport de Blagnac et Labège

Figure 59 : Estimation détaillée des caractéristiques du projet de troisième ligne de VAL entre l'aéroport de Blagnac et Labège

Figure 60 : Risque d'inondation et projet de troisième ligne de métro : le tracé du secteur sensible des Sept Deniers confronté au PPRI

Figure 61 : Risque d'inondation et projet de troisième ligne de métro : le tracé du secteur sensible des Amidonniers confronté au PPRI

Figure 62 : Risque d'inondation et projet de troisième ligne de métro : le tracé du secteur sensible du Palays confronté au PPRI

Figure 63 : Déviations des réseaux d'eau potable, d'assainissement et impact sur les monuments historiques

Figure 64 : Altitudes et pentes maximales du projet de troisième ligne de VAL entre Blagnac Aéroport et Labège – Porte du Lauragais

Figure 65 : Profil en long du projet de troisième ligne de VAL entre Blagnac Aéroport et Labège – Porte du Lauragais

Figure 66 : Résumé des caractéristiques altimétriques du projet de troisième ligne de VAL

Figure 67 : Distances et temps de parcours interstations du projet de troisième ligne de VAL

Figure 68 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Blagnac Aéroport »

Figure 69 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Fil d'Ariane »

Figure 70 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Servanty – Airbus »

Figure 71 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Stade Ernest Wallon »

Figure 72 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Sept Deniers »

Figure 73 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Amidonniers – Brienne »

Figure 74 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Manufacture des Tabacs »

Figure 75 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Arsenal – Université Capitole »

Figure 76 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Jeanne d'Arc »

Figure 77 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Matabiau »

Figure 78 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Raynal TGV »

Figure 79 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Marengo SNCF »

Figure 80 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Terre Cabade »

Figure 81 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Guilheméry »

Figure 82 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Côte Pavée »

Figure 83 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Pont des Demoiselles »

Figure 84 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Saint-Exupéry »

Figure 85 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Jean Rieux »

Figure 86 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Terrasse »

Figure 87 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Montaudran Aérospacé »

Figure 88 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Clément Ader »

Figure 89 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Palays »

Figure 90 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Innopole »

Figure 91 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Labège SNCF »

Figure 92 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Diagora »

Figure 93 : Emplacement, caractéristiques et fonction d'une station potentielle « Labège – Porte du Lauragais »

Figure 94 : Détail des coûts estimés du projet de troisième ligne de métro

Figure 95 : Étude de rentabilité préliminaire du projet de troisième ligne de métro

Figure 96 : Détail du capital social de MTD, société chargée de réaliser puis d'exploiter la ligne A (1990-1998)

Figure 97 : Détail du financement de la ligne B

Figure 98 : Potentielle structure de financement du projet de troisième ligne de métro à Toulouse



© Maxime Lafage Septembre 2011

Contacts :

maxime.lafage@gmail.com

Remerciements à :

Romuald Pagnucco, Julien Calle, Tisséo

& Margaux Menteaux et Constantin Lopez pour leurs encouragements

Crédits photos :

Couverture « Tunnel du métro de Copenhague » [Frank Spakowski 2006 / Licence Creative Commons] / Page 3 « Métro de Toulouse » [© Surya Subianto 2010] / Page 8 « Deux tramways Citadis Alstom sur la ligne T3 à Paris » [Nxenara 2009 / Licence Creative Commons] / Page 29 « Plan du réseau de transports de Toulouse » [© Tisséo-SMTC 2011] / Page 37 « PDU de Toulouse » [© AUAT 2011] / Page 45 « Toulouse : Pont Saint-Pierre et Hôpital de La Grave » [Olivier Jaulent 2008 / Licence Creative Commons] / Page 48 « IRIS2000 de la commune de Toulouse » [© 1999-2011 INSEE] / Page 78 « Station de métro Vilejean-Université de Rennes » [Electzik 2009 Licence Creative Commons] / Page 95 « PPRI de Toulouse » [© Mairie de Toulouse 2011] / Page 97 « PLU de Toulouse » [© Mairie de Toulouse 2011] / Page 125 « Speed Tube Toulouse » [© Pierre Keersbulik 2008] / Page 132 « Toulouse By Night » [© Pierre Keersbulik 2008]