



D.2021.07.07.1.1.1

**EXTRAIT DU REGISTRE
DES DELIBERATIONS DU SYNDICAT MIXTE DES TRANSPORTS EN COMMUN
DE L'AGGLOMERATION TOULOUSAINE**

Séance du 7 Juillet 2021

1 – 3^{ème} LIGNE DE METRO – LIGNE AEROPORT EXPRESS - CONNEXION LIGNE B

1.1 -APPROBATION DES ETUDES D'AVANT-PROJET

1.1.1 – LIGNE AEROPORT EXPRESS : Approbation des études d'Avant-Projet de la sous opération LAE

L'an deux mille vingt et un, le sept juillet à Toulouse Métropole, le Comité Syndical du Syndicat Mixte des Transports en Commun de l'Agglomération Toulousaine, s'est réuni sous la présidence de Monsieur Jean-Michel LATTES, Président du Syndicat Mixte.

	PRESENTS	POUVOIR	ABSENTS-EXCUSES
TOULOUSE METROPOLE			
ANDRÉ Gérard	X		
BRIAND Sacha	X		
CARLES Joseph	X		
CARNEIRO Grégoire		X (M. Briand)	
CHOLLET François	X		
FAURE Dominique	X		
GRASS Francis	X		
LATTES Jean-Michel	X		
MOUDENC Jean-Luc		X (M. Lattes)	
PERRIN Philippe			X
PORTARRIEU Jean-François		X (M. Chollet)	
TERRAIL-NOVES Vincent	X		
TRAUTMANN Pierre	X (à/c du point 5.1)	X (à M. Grass jusqu'au point 4.1 inclus)	
TRAVAIL-MICHELET Karine	X		
SICOVAL			
LUBAC Christophe	X		
SANGAY Dominique			X
SITPRT			
BACOU Denis	X		
MARTIN Yannick	X		
MURETAIN AGGLO			
SUAUD Thierry		X (M. Terrisse)	
TERRISSE Jean-Marc	X		

Accusé de réception en préfecture
031-253100986-20210708-20210707-1-1-1D-DE
Date de télétransmission : 08/07/2021
Date de réception préfecture : 08/07/2021

SMTC

7, esplanade Compans-Caffarelli
BP 11120 – 31011 Toulouse CEDEX 6

Exposé de Monsieur le Président :

Le Comité Syndical,

- Par délibération D.2017.07.05.1.1 du 05 juillet 2017, approuvait le programme Toulouse Aerospace Express (3^{ème} Ligne de Métro et Ligne Aéroport Express)
- Par délibération D.2017.07.05.1.2 du 05 juillet 2017, approuvait la convention de mandat de maîtrise d'ouvrage confiée à Tisséo Ingénierie et en autorisait la signature.
- Par délibération D.2019.02.06.1.3 du 06 février 2019, approuvait les ajustements de programme Toulouse Aerospace Express dont ceux de la sous-opération Ligne Aéroport Express et notamment la création d'un terminus partiel sur la ligne T1.
- Par délibération D.2019.07.03.1.6 du 03 juillet 2019, autorisait Tisséo Ingénierie à signer le marché de maîtrise d'œuvre complète n° LAE 2019 13775 M, avec le groupement INGEROP CONSEIL & INGENIERIE – GAUTIER + CONQUET et Associés – L2DA – T2MI, CITEC Ingénieurs Conseils.
- Par délibération D.2019.11.27.1.1, déclarait d'intérêt général l'opération Toulouse Aerospace Express (3^{ème} Ligne de métro et Ligne Aéroport Express).
- Par arrêté préfectoral en date du 7 février 2020, Monsieur le Préfet de la Haute-Garonne a déclaré d'utilité publique et urgents les travaux de réalisation Toulouse Aerospace Express (3^{ème} Ligne de Métro et Ligne Aéroport Express).
- Par délibération D.2020.12.16.1.10, approuvait les études d'avant-projet du terminus partiel sur le site d'Odysud au coût prévisionnel de travaux de 4 500 000 euros (HT valeur janvier 2017).

1/ Rappel des objectifs de la Ligne Aéroport Express

L'opération Ligne Aéroport Express (LAE) a pour objectif de relier avec un haut niveau de performance la future station de Métro Jean Maga à l'aéroport de Toulouse Blagnac avec un temps de trajet et une fréquence améliorée.

Elle prévoit la création d'un terminus LAE et d'une station de tramway T1 au sein du pôle d'échange de Blagnac - Jean Maga, ainsi que la modification de la station terminus Aéroport Toulouse Blagnac.

Par ailleurs, le programme de LAE et ses ajustements, en complément des aménagements nécessaires sur la future ligne LAE entre Jean Maga et l'Aéroport, comprend quelques travaux sur la ligne T1 (Extension du site de remisage de Garossos et création d'un terminus partiel à Odysud), ces derniers permettant également de dynamiser l'offre sur T1.

C'est donc cet ensemble d'opérations sectorisées qui constitue l'opération « Ligne Aéroport Express ».

Pour rappel, le budget global d'opération fixé au travers du programme délibéré et de ses ajustements est de 46 Millions d'euros (valeur janvier 2017), selon la décomposition suivante :

- Ligne Aéroport Express : 33,8 M€
- Opérations T1 : 12,2 M€

La sous opération Ligne Aéroport Express (LAE) :

La sous opération LAE est constituée des secteurs à réaménager situés sur le tracé de la future Ligne Aéroport Express : tronçon allant de Jean Maga à l'Aéroport Toulouse Blagnac.

Le secteur Jean Maga va devenir un pôle d'échanges majeur avec une station du métro réalisée dans le cadre de l'opération 3^{ème} ligne de métro, deux stations de tramway (T1 et LAE) et à termes, des lignes de bus en correspondance.

Les différents constituants de ce pôle aménagés dans le cadre de l'opération Ligne Aéroport Express sont les suivant :

- La station terminus Jean Maga de la future Ligne Aéroport Express,
- La station Jean Maga sur la ligne T1 et la Ligne Aéroport Express,
- La voirie urbaine et les aménagements de surface assurant une cohérence d'ensemble de l'aménagement (hors quais bus à réaliser par TM en interface avec le projet urbain de la Mairie de Blagnac).

La station Aéroport est réaménagée dans le cadre de l'opération afin de répondre au besoin de l'exploitation de la future ligne. Elle recevra donc un aménagement contenu dans le périmètre de l'actuel pôle d'échange Aéroportuaire. Cet aménagement concerne la fermeture de la station avec la mise en place de clôtures périphériques, portes palières et lignes de contrôle billettique.

2/ Le déroulement des études d'avant-projet

Les études d'avant-projet s'inscrivent dans la continuité des études préliminaires menées en 2018, dont l'objectif était de stabiliser le programme de l'opération Ligne Aéroport Express.

Elles ont été menées par le groupement de maîtrise d'œuvre composé des sociétés *INGEROP CONSEIL & INGENIERIE – GAUTIER + CONQUET et Associés – L2DA – T2MI, CITEC Ingénieurs Conseils* et s'intègrent dans le cadre d'un contrat de maîtrise d'œuvre complète pour la conception et la réalisation de l'opération. L'ordre de service engageant les études d'avant-projet a été notifié au groupement le 01 Aout 2019 et visait un démarrage des études AVP au 12 Aout 2019 pour une durée de 8 mois.

L'objectif principal des études d'avant-projet est de valider les aménagements préconisés dans le cadre du programme, d'entériner s'il y a lieu des modifications de programme et par voie de conséquence de confirmer le périmètre de l'opération notamment par la fixation du coût prévisionnel des travaux.

Cette étape ayant été concrétisée par l'établissement d'une première version de l'Avant-Projet et d'un Avant-Projet révisé, confirmant la définition des infrastructures, les interfaces avec les projets urbains, arrêtant le programme définitif de l'opération et ainsi le planning de réalisation et le budget de l'opération.

Au cours des études et dans le cadre de l'organisation mise en place pour le suivi de la conception décrite ci-après et répondre aux besoins d'avancements, indépendants des différentes sous opérations composant le programme Ligne Aéroport Express, les Avant-Projets des secteurs LAE, Garossos et Odyssud ont été dissociés.

Il est par ailleurs rappelé que l'Avant-Projet de l'opération Terminus partiel Odyssud a été approuvé en décembre 2020.

Il est proposé au Comité Syndical l'approbation partielle de l'Avant-Projet LAE concernant exclusivement la sous opération LAE (Tronçon Blagnac - Jean Maga – Aéroport).

Organisation mise en place pour le suivi

Des échanges ont permis le suivi des études d'Avant-Projet. Pilotés par Tisséo Ingénierie, ils ont impliqué les représentants de Tisséo Collectivités, de Tisséo Voyageurs, de Toulouse Métropole et de la Mairie de Blagnac. Ces échanges ont permis d'orienter au fil de l'eau les principes de conception de la LAE et de faire connaître au bureau d'études l'ensemble des données d'entrée techniques et programmatiques nécessaires à la réalisation des études.

Les cellules de travail et ateliers organisés du mois d'octobre 2020 à avril 2021 ont été consacrées à une revue des observations sur l'avant-projet LAE dont le dossier a été transmis à l'ensemble des partenaires. Ces observations seront à prendre en compte au lancement des études de la phase Projet.

Enfin, une série de comités de pilotage a été organisée entre janvier 2019 et juin 2021 ayant permis notamment d'arrêter, pour la poursuite des études, les orientations à retenir dans le cadre des études de conception détaillées.

3/ Le descriptif de l'opération à l'issue des études

La note de synthèse établie dans le cadre de l'avant-projet de la sous opération LAE est fournie en annexe à la délibération.

Elle donne une description générale des aménagements proposés à l'issue de l'avant-projet :

- Principes d'aménagements urbains, paysagers, revêtements ;
- Principes d'adaptation des systèmes, signalisation ferroviaire et voie ferré ;
- Principes de dimensionnement des structures de chaussée ;
- Principes d'exploitation.

4/ Procédures administratives

L'opération Ligne Aéroport Express fait partie du programme Toulouse Aerospace Express (3^{ème} ligne de Metro et Ligne Aéroport Express). Les procédures administratives inhérentes à l'opération sont portées dans le cadre de l'opération globale TAE, dont les travaux de construction ont été déclarés d'utilité publique par arrêté préfectoral du 7 février 2020.

Les procédures relatives au dossier d'autorisation environnementale et permis d'aménager s'inscrivent donc dans le cadre global du programme Toulouse Aerospace Express au travers des démarches engagées dans l'opération de 3^{ème} ligne de Metro.

Accusé de réception en préfecture
031-253100986-20210708-20210707-1-1-1D-DE
Date de télétransmission : 08/07/2021
Date de réception préfecture : 08/07/2021

Des procédures connexes restent à mener dans le cadre de l'opération LAE et notamment l'établissement des permis de construire en vue de la création des locaux propres à l'opération (local technique, local Signalisation Ferroviaire).

Par ailleurs, les échanges relatifs aux autorisations préfectorales en lien avec les travaux dans le secteur aéroportuaire sont à poursuivre avec les services de l'Etat pour permettre une analyse exhaustive des démarches à engager.

Ces conclusions, issues de l'analyse partagée avec le maître d'œuvre, seront confirmées lors de la poursuite des études et l'élaboration du dossier Projet.

5/ Acquisitions foncières

L'opération LAE s'intègre dans les emprises définies dans le cadre de DUP et ne nécessitent donc pas d'acquisitions complémentaires.

6/ Principales évolutions intervenues durant la phase d'avant-projet

Les modifications et adaptations intégrées durant les études Avant-Projet, ou restant à prendre en compte dans le cadre des études de conception détaillées, sont présentées dans la note de synthèse annexée à la présente délibération.

Les principales sont les suivantes :

Aménagement secteur Grenade (Pôle d'échange Blagnac - Jean Maga) :

Sur ce secteur, un projet intégrant un pôle d'échange bus en interface avec des opérations connexes découlant des ateliers de composition urbaine menés par Toulouse Métropole est actuellement en réflexion. Ce projet est conditionné à l'aboutissement d'une part, des réflexions métropolitaines de valorisation du secteur et d'autre part, à une maîtrise foncière de la part des partenaires institutionnels.

L'aboutissement d'un projet global suit un calendrier qui n'est pas compatible avec celui proposé pour l'opération LAE. Il est donc retenu, pour l'instant, un aménagement contenu dans le périmètre maîtrisé à ce jour par Tisséo au travers des démarches administratives réalisées.

Fermeture de la station Aéroport Toulouse Blagnac :

Les études d'Avant-Projet ont permis de définir les dispositifs de fermeture de station permettant d'optimiser l'efficacité de la mise en œuvre de la politique tarifaire de la future ligne LAE. La mise en place de clôtures périphériques et la mise en place d'une ligne de contrôle constituent les éléments de fermeture de la station Aéroport.

Le travail d'optimisation du projet a également porté sur la mise en œuvre de prédispositions visant à accueillir des portes palières en bord de quais à la station Aéroport. En effet, si les dispositifs proposés dans le cadre de l'opération et identifiés ci-avant devaient être complétés par un tel équipement, la mise en place de portes palières sera réalisée dans un second temps.

En conséquence, si ce besoin est confirmé après la remise en service du tramway pour la desserte de l'aéroport (prévue à l'horizon fin 2026), il sera traité dans le cadre d'une opération connexe, distincte de l'opération Ligne Aéroport Express, permettant d'intégrer les contraintes techniques concernant les nouvelles rames de tramway en cours d'acquisition (livraison à l'horizon de 2025).

Positionnement de la station Aéroport Toulouse Blagnac :

La concertation avec ce partenaire institutionnel nous amène à retenir, dans les études de conceptions détaillées à venir, un repositionnement de la station Aéroport, déplaçant la station de 12 mètres vers l'Est.

Ceci permet d'une part d'améliorer la lisibilité du pôle d'échange (Agence Tisséo, Gare Bus, future LAE) et d'autre part de proposer une zone d'échange voyageurs plus apaisée, plus sécuritaire et plus fonctionnelle au sortir de l'Aérogare.

Architecture des stations :

Dans l'optique de proposer des stations cohérentes et homogènes sur l'ensemble du réseau de tramway toulousain, l'architecture des stations Blagnac - Jean Maga et Aéroport proposera des lignes épurées. Cette cohérence sera recherchée dans la phase de conception détaillée du projet.

Dispositifs de retournement et d'injection/retrait de rames à Jean Maga :

Les analyses des solutions de modification de l'infrastructure tramway existante pour favoriser un itinéraire plus direct d'injection/retrait des rames sur LAE depuis/vers le site de remisage Garossos ont été menées pour estimer son incidence financière et la confronter aux coûts d'exploitation supplémentaires pour un retournement plus éloigné sur la ligne.

Ce travail a permis de confirmer le maintien du retournement sur le secteur de Purpan, sans dispositif complémentaire à installer à proximité du secteur Jean Maga.

Temps de parcours :

Les ajustements de programme de la Ligne Aéroport Express approuvés en février 2019 ainsi que les orientations prises lors de la phase d'avant-projet ont permis d'actualiser le temps de parcours de la ligne à 7 min 05 sec par sens.

Réalisation du soutènement de l'A621 dans le secteur Jean Maga :

Le travail mené dans le cadre des ateliers de coordination avec les équipes projet de la 3^{ème} ligne de Métro ont abouti au transfert de cette prestation dans le périmètre de l'opération 3^{ème} ligne. En effet, l'ouvrage de soutènement à créer le long de l'A621 dans le cadre de l'aménagement du parvis Jean Maga sera essentiel dans le cadre des travaux de la station de Métro Blagnac - Jean Maga.

Ces travaux de station étant réalisés en amont, cette prestation et le budget associé (de 6,45 M€ HT) ont été transférés dans le périmètre technique de l'opération 3^{ème} ligne et intégrée dans le dossier Avant-Projet 3^{ème} ligne, approuvé au Comité Syndical de Tisséo Collectivités du 2 juin 2021.

7/ L'enveloppe financière prévisionnelle à l'issue de l'avant-projet

Au regard des éléments exposés dans les chapitres ci-avant il est proposé de porter au stade Avant-Projet, l'enveloppe prévisionnelle de la sous-opération LAE à 27,35 M€ HT. Ce montant est exprimé en valeur projet (Janvier 2017).

	Budget Programme LAE Valeur en M€ en base janvier 2017	Proposition Budget approbation AVP LAE Valeur en M€ en base janvier 2017
ACQUISITIONS FONCIERES	1	0,1
DEVIATIONS RESEAUX	20,8	19,25
TRAVAUX		
SYSTEMES		
PRESTATION INTELLECTUELLES	5,5	5,5
PROVISION pour ALEAS	2,5	2,5
TOTAL	33,8	27,35

Le total ci-dessus ne prend pas en compte les éléments suivants :

- l'acquisition du matériel roulant de la future ligne, réalisé dans le cadre d'un investissement porté par Tisséo Collectivités directement,
- les sous-opérations concernant la ligne T1 : Terminus Partiel Odysud et Extension du Site de Remisage de Garossos, qui font l'objet de 2 dossiers avant-projet spécifiques.

Par ailleurs, dans l'objectif permanent d'affiner de manière pertinente le budget de l'opération, un travail de recherche d'optimisation budgétaire est engagé et sera poursuivi dans le cadre des études de conception détaillée de l'opération LAE.

8/ Le planning prévisionnel de réalisation

Les principales échéances du planning prévisionnel de réalisation de l'opération Ligne Aéroport Express sont identifiées ci-dessous :

- Fin des études de conception détaillées et lancement des consultations pour les marchés de travaux : 2^{ème} semestre 2023 ;
- Notification des marchés de travaux aux entreprises attributaires : été 2024 ;
- Démarrage des travaux : 2^{ème} semestre 2024 ;
- Début des essais système : 2^{ème} semestre 2026 ;
- Objectif de fin des travaux : fin 2026.

Ainsi, la desserte tramway de la zone aéroportuaire sera remise en service dès la fin 2026, en avance de phase par rapport à la mise en service de la 3^{ème} ligne de métro.

La mise œuvre de ce planning est conditionnée aux libérations d'emprises du secteur Jean Maga, dans le cadre de la création de la station de Métro par l'opération de 3^{ème} ligne de métro.

Par ailleurs, les travaux de voies ferrées, sur le secteur Jean Maga, pourraient avoir des incidences sur l'exploitation du tramway T1. Les études de conceptions détaillées permettront d'affiner la nature de ces incidences sur l'offre commerciale de T1. L'objectif est de limiter ces incidences ou de programmer ces travaux sur des périodes optimales.

Il est donc proposé au Comité Syndical d'approuver les études d'Avant-Projet de la sous-opération LAE, et l'enveloppe financière correspondante.

Le Comité Syndical :

Entendu l'exposé de Monsieur le Président :

Après en avoir délibéré et à l'unanimité des suffrages exprimés :

[MM Suaud (pouvoir) et Terrisse n'ont pas pris part au vote]

ARTICLE 1 : APPROUVE les études d'Avant-projet de la sous-opération LAE telles que présentées dans le dossier de synthèse annexé à la présente.

ARTICLE 2 : ARRETE l'enveloppe financière prévisionnelle de la sous-opération LAE à 27,35 millions d'euros HT (valeur Janvier 2017).

ARTICLE 3 : DIT que la présente délibération sera transmise à Monsieur le Préfet pour contrôle de légalité.

Ainsi fait et délibéré les jour, mois et an que dessus,
Pour extrait conforme,

Le Président,



Jean-Michel LATTES

TAE – Toulouse Aerospace Express

LAE – LIGNE AEROPORT EXPRESS



Mission de Maîtrise d'œuvre

Dossier de synthèse Présentation de l'avant-projet

Émetteur :	Rédigé par	Vérifié par
	Samir ID BRAHIM	Alexandre OTTHOFFER
	Approuvé par	Date
	Orel RIVALS	12 mai 2021
		FORMAT PHASE
		A4 AVP
Identifiant : LAE-ING-AVP-S00-NOT-SYNTHESE-001-A.docx		
Maître d'ouvrage délégué	Maître d'œuvre	INDICE
Tisséo Ingénierie	Groupe Ingérop CI – Gautier+Conquet – T2MI – CITEC – LD2A	A

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
1.1. Contexte et enjeu du projet LAE	5
1.2. Objet de la présente note	5
2. STABILISATION DU PROGRAMME AVANT PROJET	6
2.1. Pôle d'échange Jean Maga – Configuration de la route de grenade	6
2.2. Zone de retournement sur l'avenue des Arènes Romaines	8
2.3. Injection / Retrait des rames – Jean MAGA	9
2.4. Elargissement de l'ouvrage de franchissement du Touch	9
2.5. Position de la station ATB	11
2.6. Architecture des stations, Couverture de la station ATB	12
2.7. Fermeture de la station ATB	13
2.8. Confirmation de la fréquence du programme LAE	13
2.9. Actualisation du temps de parcours de la LAE.	14
2.10. Préservation du cordon boisé secteur route de Grenade	14
2.11. Projet d'ouvrage de franchissement du Touch (Toulouse Métropole)	14
2.12. Traitement du carrefour Lindbergh	15
2.13. Réalisation soutènement JEAN MAGA :	15
3. ANALYSE DES PROCEDURES ADMINISTRATIVES	16
3.1. Procédures administratives	16
3.2. Analyse foncière	16
4. AMENAGEMENT ET ARCHITECTURE	17
4.1. Parti et principes d'aménagement général	17
4.2. Les revêtements	19
4.3. Les plantations	20
4.4. Le mobilier	20
4.5. L'éclairage	21
4.6. Les stations	21
5. EXPLOITATION DE LA LIGNE LAE	23
6. PRINCIPES DE SIGNALISATION FERROVIAIRE	25
6.1. Principes Fonctionnels de la Signalisation	25
6.2. Description Générale du Système	27
6.3. Supervision de la Signalisation Ferroviaire	29
6.4. Particularité de la gestion de l'interface SIGF-SLT	29

7. DEPLACEMENTS ET CIRCULATION	30
7.1. Circulation	30
7.2. Le fonctionnement du pôle d'échange	34
8. VOIRIE	35
8.1. Hypothèse sur les travaux préparatoires à Jean Maga	35
8.2. Hypothèses pour le dimensionnement des chaussées	35
8.3. Principes d'assainissement des voiries, trottoirs et pistes cyclables	36
8.4. Principe de voirie ATB	37
8.5. Principe d'Assainissement ATB	37
9. DEVIATION DES RESEAUX	38
10. VOIE FERREE	39
10.1. Description du tracé et de ses points durs	39
10.2. Pose de voie	40
10.3. Multitubulaires	41
11. SYSTÈMES - COURANTS FAIBLES	42
11.1. Objet des lots Systèmes	42
Point d'attention - Evolution système :	42
11.2. Description générale des équipements Courants Faibles en station	42
11.3. Réseaux De Services Unifiés – RdSU	44
11.4. Téléphonie	44
11.5. Interphonie	44
11.6. Portes Palières	45
11.7. Contrôle d'accès des usagers	46
11.8. Contrôle d'accès Exploitant	46
11.9. Système d'Information des Voyageurs (SIV)	46
11.10. Vidéosurveillance	46
11.11. Sonorisation des quais	47
11.12. Gestion Technique Centralisée (GTC) des équipements en station	47
11.13. Intégration des Distributeurs Automatiques de Titres de Transport (DAT)	47
11.14. PCC et Systèmes Centraux	47
12. LIGNE AERIEENNE DE CONTACT	49
12.1. Décomposition fonctionnelle de la LAC	49
12.2. Contraintes d'insertion des LAC sur le site	50
13. DISTRIBUTION D'ENERGIE	52
13.1. Objet de l'Énergie	52



13.2. Énergie de Traction	52
13.3. Énergie Basse Tension	52
14. ALLOTISSEMENT	54
15. PLANNING SYNTHETIQUE	55

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte et enjeu du projet LAE

Le projet de Ligne Aéroport Express (LAE) s'intègre dans un projet global sur les déplacements urbains au sein de l'agglomération Toulousaine, porté par la création de la troisième ligne de métro dans le cadre de l'opération TAE (Toulouse Aerospace Express).

L'opération de création de la LAE consiste en la transformation de la branche aéroport du tramway T2 (issue de l'opération ENVOL) en navette de desserte à haute fréquence sur plus de 2 km. Les principaux objectifs sont de faciliter les déplacements entre l'aéroport et le centre-ville et de proposer des aménagements équilibrés entre chaque mode de transport.

Ainsi, le projet prévoit la réalisation d'un pôle d'échanges intégré et fonctionnel à la station Blagnac-Jean Maga, qui sera positionné au niveau du carrefour Jean Maga. Ce pôle d'échange devra permettre la bonne articulation des modes de transport et des flux associés issus des infrastructures telles que la station de métro, la nouvelle station de tramway T1 dont la réalisation est induite par la suppression de la connexion T1/T2 en exploitation, et la nouvelle station terminus LAE.

1.2. Objet de la présente note

La présente note établit une synthèse des études techniques réalisées au cours de la phase d'avant-projet pour l'aménagement des secteurs concernés par la Ligne Aéroport Express, à savoir Jean MAGA et Aéroport.

La notice technique porte donc sur :

- La stabilisation du programme de ces deux stations réalisées au cours de l'AVP,
- Les généralités concernant l'aménagement,
- Les détails sur les secteurs aménagés,

2. STABILISATION DU PROGRAMME AVANT PROJET

Les études d'Avant-projet et l'instruction de ce dossier auprès des partenaires a permis de stabiliser les éléments programmatiques de l'opération. Ces orientations sont pour certaines constitutives de l'avant-projet, d'autre sont des orientations à intégrer dans la poursuite des études. Ces précisions et arbitrages intervenus sont identifiés ci-après.

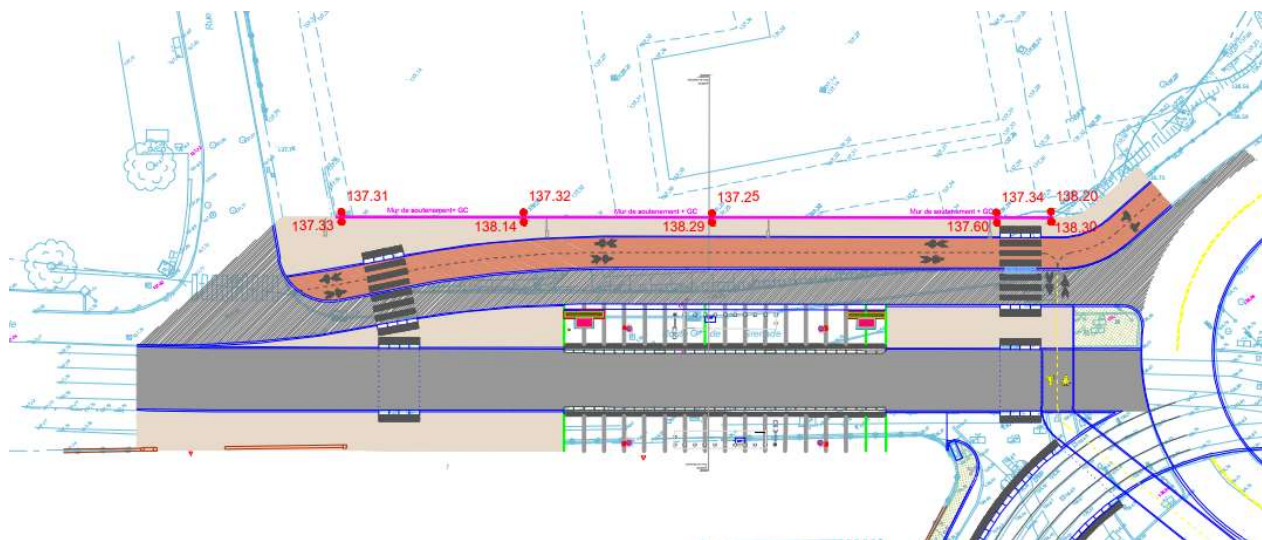
2.1. Pôle d'échange Jean Maga – Configuration de la route de grenade

Dans le cadre des études d'AVP, deux scénarios ont été étudiés pour l'aménagement de la route de grenade au sein du pôle d'échange de Jean Maga.

Un premier scénario d'aménagement resserré autour des modes lourds de transport en commun, répondant aux éléments de programme LAE et contenu dans les emprises de la DUP.

Cet aménagement se traduit par la création d'une station de tramway T1 sur cette zone, et notamment :

- Création de 2 quais tramway (T1),
- Création d'une piste cyclable bidirectionnelle,
- Création d'un cheminement piéton,
- Restitution de la route de grenade,

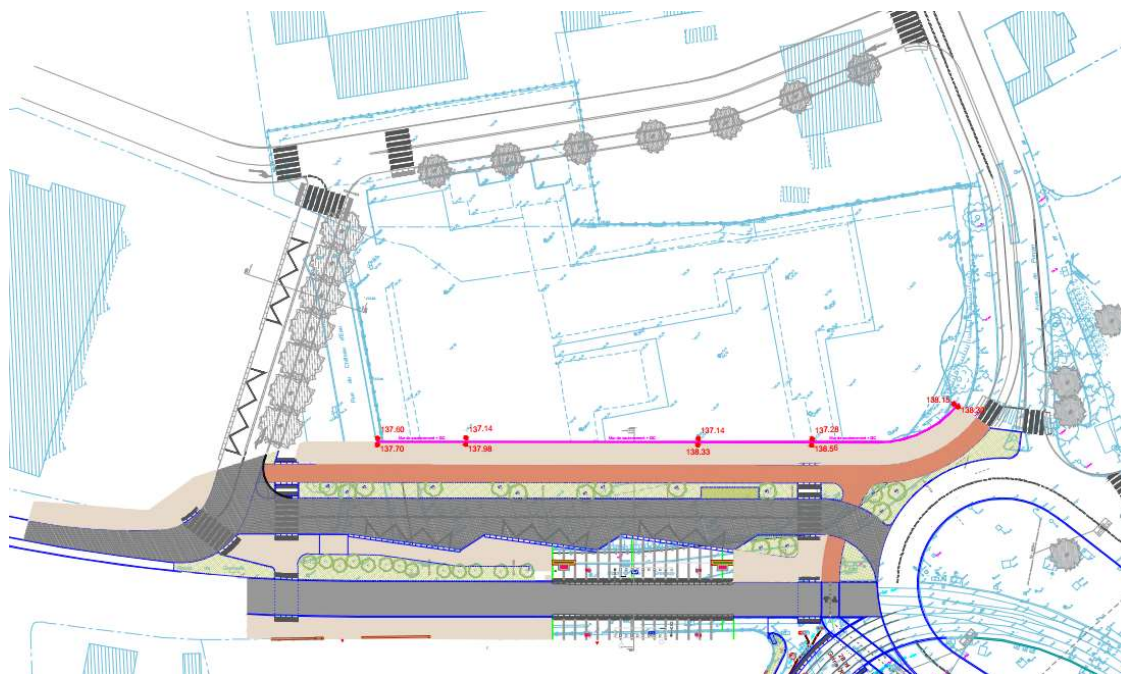


PLAN MASSE AMENAGEMENT RESSERRE RTE GRENADE (JEAN MAGA)

Un second scénario intégrant la création d'un pôle bus sur la route de grenade, dont la préfiguration est en interface forte avec le projet de composition urbaine du secteur menée par les partenaires (TM, Ville de Blagnac) et piloté par Toulouse métropole.

Ce second scénario préfigurerait un pôle bus ceinturant une parcelle à aménager et notamment :

- La création de 3 arrêts sur la route de grenade,
- Le redressement de la rue du château d'eau et la création de deux arrêts complémentaires,
- La création de la station de tramway sur la route de grenade,
- La création d'une voie nouvelle depuis l'av de Purpan vers la rue du château d'eau,
- Les aménagement modes doux nécessaires.



PLAN MASSE AMENAGEMENT ELARGI RTE GRENADE (JEAN MAGA)

Ce scénario projette un aménagement qui s'étend au-delà du périmètre maîtrisé par Tisséo dans le cadre du programme TAE et nécessite d'une part la définition (par Toulouse métropole) du projet de composition urbaine articulant le site ; d'autre part l'acquisition (par la commune de Blagnac) du foncier supplémentaire découlant du projet de composition urbaine à concrétiser.

Les calendriers de ces démarches connexes étant incompatibles avec les jalons de planification de l'opération Ligne Aéroport Express, l'Avant-projet de la présente opération intègre donc le scénario 1 contenu dans un périmètre maîtrisé au titre du programme LAE.

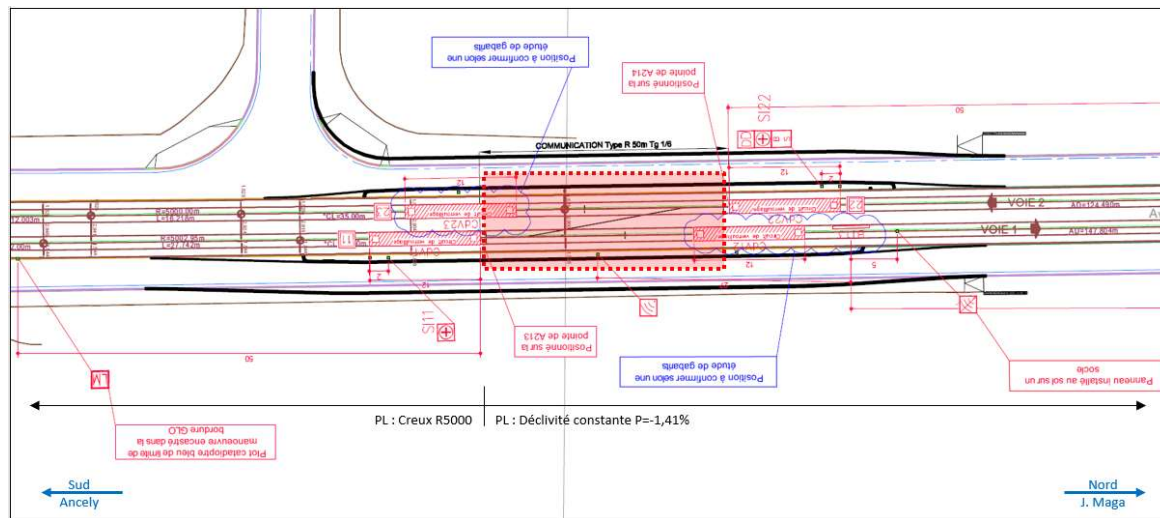
2.2. Zone de retournement sur l'avenue des Arènes Romaines

Il a été étudié la possibilité de mettre en place une communication de voie sur l'avenue des Arènes Romaines permettant de réaliser les mouvements de retournement des rames en lien avec la LAE (injections /retraits) sans devoir aller jusqu'à la zone de manœuvre de Purpan.



L'étude a porté dans le cadre de l'avant-projet sur l'insertion d'une communication de voie et la mise en œuvre de la Signalisation Ferroviaire adéquate et notamment :

- Sur les impacts sur la plateforme voie ferrée et LAC
- Sur la voirie routière et piétonne au niveau de la zone de manœuvre
- Sur la mise en place de la signalisation ferroviaire



L'analyse partagée dans le cadre de l'organisation et le suivi des études, montre que la mise en œuvre d'une communication de voie, pour le retournement des rames sur l'avenue des Arènes Romaines est techniquement réalisable. Cependant elle suppose des travaux relativement importants de VRD et pour l'ensemble sous-système (voie ferrée, LAC, SIGFer, Energie,) évalués à environ 2,1 millions €HT à confronter aux 35 k€ HT annuel de cout d'exploitation pour un retournement à Purpan.

La confrontation des couts d'investissement aux coûts d'exploitation a permis au Maître d'ouvrage de ne pas retenir cette proposition dans l'AVP LAE.

2.3. Injection / Retrait des rames – Jean MAGA

Le Maître d'ouvrage a souhaité que soit étudié la possibilité d'injecter et retirer des rames vers/de la Ligne LAE à contre-voie dans l'ouvrage Jean Maga et sur l'avenue des Arènes Romaines permettant de réaliser les mouvements (injections /retraits) sans devoir aller jusqu'à la zone de manœuvre de Purpan.

L'étude a porté dans le cadre de l'Avant-projet sur l'adaptation du fonctionnement de la Signalisation Ferroviaire afin de permettre l'injection et le retrait des rames à contre sens et notamment :

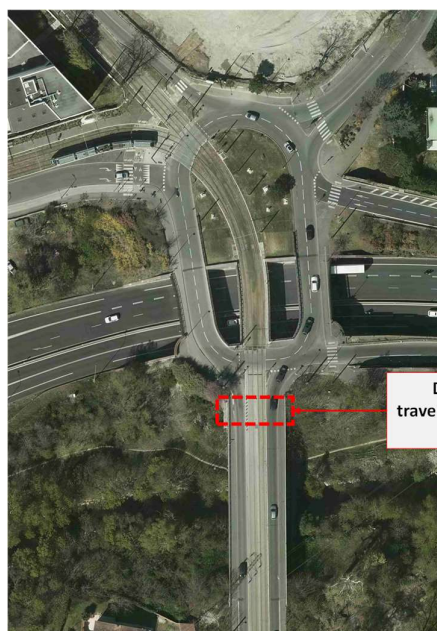
Cette analyse partagée dans le cadre de l'organisation et le suivi des études montre que la mise en œuvre du retrait et injection à contre sens est techniquement réalisable d'un point de vue matériel, néanmoins, elle ne répond pas pleinement au contrainte de mise en sécurité des conducteurs de tramway lorsqu'il est nécessaire de manœuvrer le boîtier de secours. En effet, le conducteur devra cheminer soit sur la voie de circulation routière soit sur voie tramway à contre sens.

Elle suppose par ailleurs, la mise en œuvre d'équipements et de travaux de génie civil complémentaires dont le surcoût est estimé à 650 k€ HT à confronter aux 35 k€ HT annuel de cout d'exploitation pour un retournement à Purpan.

La confrontation des couts d'investissement aux coûts d'exploitation a permis au Maître d'ouvrage de ne pas retenir cette proposition dans l'AVP LAE.

2.4. Elargissement de l'ouvrage de franchissement du Touch

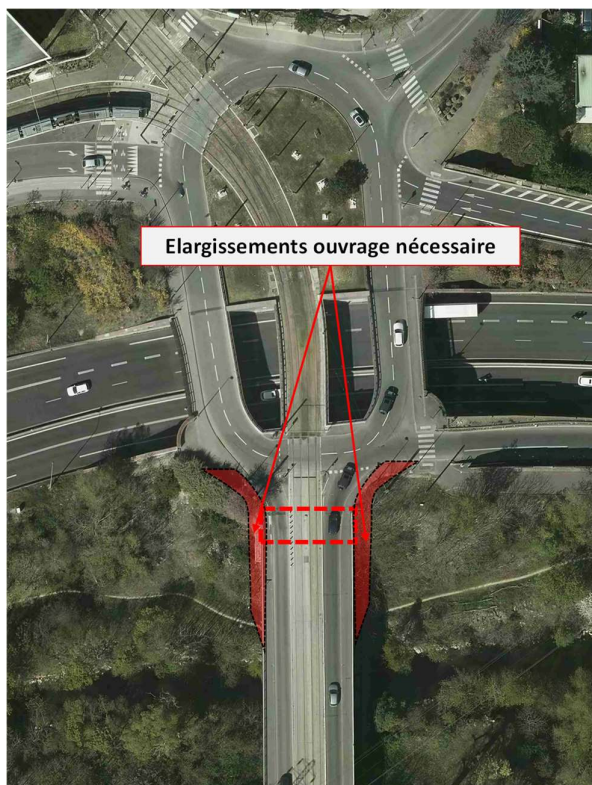
Lors des études d'AVP, Toulouse Métropole a émis la demande de création d'une traversée piétonne au sud du rond-point Jean Maga sur l'avenue des Arènes Romaines.



Demande de création d'une traversée piétonne par TM au sud du rond-point Jean Maga

L'analyse préliminaire, du Maître d'œuvre, en termes d'impacts travaux liés à de cette demande font apparaître les points suivants :

- L'aménagement de la traversée va nécessiter l'aménagement d'îlots refuges entre les voies de circulation routière et la plate-forme tramway,
- L'insertion d'îlots refuges va nécessiter d'élargir le profil en travers existant. Ce qui aura pour impact la nécessité d'élargir l'ouvrage d'art existant au-dessus du Touch et cela des 2 côtés de l'ouvrage.



Ces travaux dépassent le cadre de l'opération Ligne Aéroport Express et ne sont pas, par ailleurs, strictement nécessaires aux fonctionnements de l'infrastructure de transport. Enfin, les études de conceptions détaillées qui seraient à réaliser ne sont pas compatibles avec les jalons calendaires de l'opérations LAE.

Ces éléments partagés ont permis au maître d'ouvrage de ne pas retenir cette proposition dans l'AVP LAE.

2.5. Position de la station ATB

L'instruction du dossier d'Avant-Projet, notamment auprès de l'Aéroport Toulouse Blagnac, a permis de questionner la position de la station de tramway.

En effet, la faible largeur du parvis situé à la sortie de l'Aérogare, face à la future ligne de contrôle représentait pour ATB un risque de congestion trop important vis-à-vis des flux voyageurs ayant pour conséquence une occupation non maîtrisée des espaces par les piétons et une exposition de ces derniers aux conflits VL sur les voiries avoisinantes.

Trois scénarios ont ainsi été préfigurés :

- Mise en place de la ligne de contrôle d'accès dans l'alignement des DAT existant, (AVP ind A)
- Décalage de la ligne de contrôle d'accès d'environ 2,50m supplémentaire vers l'est, correspondant au maximum techniquement possible avec une rame à 32 m, en préservant l'extensibilité du matériel roulant.
- Décalage de la ligne de contrôle d'accès d'environ 12m supplémentaire vers l'est, correspondant au maximum techniquement possible avec une rame à 32 m, sans préserver l'extensibilité du matériel roulant.

Il a été retenu à l'issu de l'Avant-projet un décalage de la station existante de 12m vers l'est dans un objectif d'adhésion du partenaire qu'est l'Aéroport Toulouse Blagnac. Cette configuration obère une éventuelle extensibilité du matériel roulant sur le site actuel du pôle d'échange Aéroportuaire. Néanmoins, au regard des perspectives d'évolution de la fréquentation de l'aéroport et du projet de développement de ce dernier vers le nord, la légitimité d'une extension en lieu et place reste à questionner.

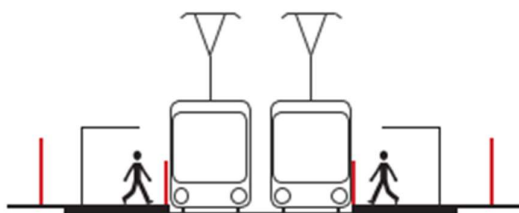
Ces éléments partagés, sur la base de l'Avant-projet, ont permis au maître d'ouvrage d'orienter, dans le cadre de la réalisation des études de conception détaillées à venir, l'aménagement visant à décaler la station aéroport de 12m vers l'Est.

2.6. Architecture des stations, Couverture de la station ATB

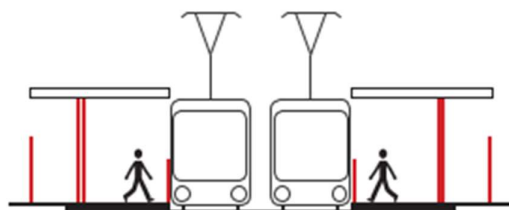
Quatre configurations de couverture de station ont été proposés dans le cadre de l'AVP LAE :

- V01 : Conservation des abris standard,
- V02a : Couverture partielle des quais,
- V02b : Couverture totale des quais,
- V03 : Couverture de la station.

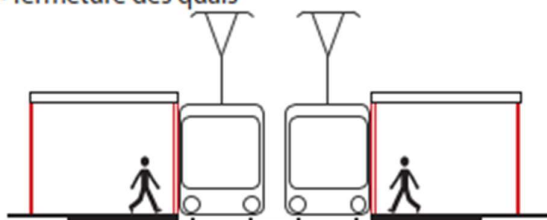
Variante **01** • conservation des abris



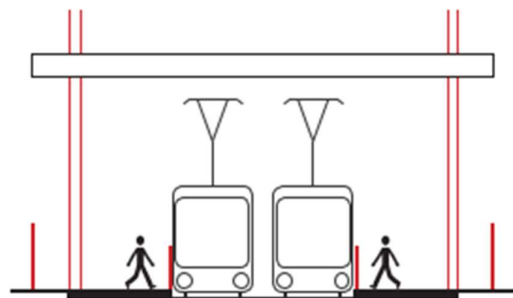
Variante **02a** • couverture des quais



Variante **02b**
• fermeture des quais



Variante **03** • couverture de la station



Le partage dans le cadre de l'organisation et du suivi des études a permis au maître d'ouvrage de retenir le scénario 02a dans le cadre des études Avant-projet : couverture partielle des quais. Néanmoins, à l'issue de l'Avant-projet, les conclusions de cette phase d'étude permettent de questionner l'architecture des stations concernées.

Ces éléments ont permis au Maître d'ouvrage d'orienter les études, dans le cadre du dossier de conception détaillées à venir, vers une architecture homogène et cohérente avec celle déjà existante sur le réseau de tramway. (Principe d'aménagement et mobilier de station correspondant au scénario V01 présenté ci-avant).

2.7. Fermeture de la station ATB

Le maître d'ouvrage a souhaité mesurer les incidences financières de la fermeture de la station.

Ce scénario a été étudié en option et représente une plus-value d'environ 3 000 000 € HT en comparaison avec une configuration de station ouverte.

En effet, la fermeture périphérique de la station ; la mise en place d'une ligne de contrôle ; l'adaptation des systèmes et de la signalisation ferroviaire rendue nécessaire ainsi que la mise en place des portes palières représente un coût non négligeable à l'échelle du projet.

A l'issue des études d'Avant-Projet, le maître d'ouvrage à confirmer retenir un aménagement intégrant les dispositifs de fermeture de la station Aéroport.

2.8. Confirmation de la fréquence du programme LAE

Dans le cadre de l'Avant-projet LAE, les simulations « Énergie » pour les fréquences issues du programme de l'opération (Palais de Justice – Odysseus : 4 minutes ; Odysseus – MEETT : 8 minutes ; LAE : 5 minutes) ont été réalisées et montrent qu'il n'y a pas de renforcement à réaliser sur les sous-stations existantes.

A la demande du maître d'ouvrage, il a été simulé une augmentation de l'offre de transport visant à la mise en place d'une fréquence de 4 minutes sur le réseau de tramway Toulousain (T1 + LAE) afin de vérifier la capacité des infrastructures d'Énergie-Traction existantes.

Les résultats des simulations « Énergie » montre qu'en mode dégradé, des adaptations sont à réaliser :

- Option 1 : Modification du niveau de service en mode dégradé. Il est envisageable de plutôt traiter ce point en adaptant l'exploitation en cas de panne de sous-stations, plutôt que de réaliser des investissements de renforcement qui n'ont que peu d'intérêt en mode nominal d'exploitation.
- Option 2 : Renforcement des infrastructures de traction. Dans cette option, il est proposé l'adaptation des infrastructures de traction existantes, afin de les adapter aux exigences de charge. Cette augmentation de puissance entraînerait au minimum le remplacement du transformateur de traction, du redresseur et du sectionneur SIA. L'incidence financière de l'adaptation de ces infrastructures de tractions ayant été estimé entre 600 k€ et 900 k€ HT

Ces éléments partagés dans le cadre de l'organisation et du suivi des études ont permis au Maître d'ouvrage de confirmer les fréquences nominales initiales à prendre en compte dans le cadre des études AVP LAE et correspondant aux fréquences du programme de l'opération. Par conséquent, aucunes adaptations des infrastructures de traction ne sont considérées.

2.9. Actualisation du temps de parcours de la LAE.

À la vue des arbitrages réalisés depuis l'approbation du programme LAE en juillet 2017 (Maintien de la station ATB en place ; abandon de la dénivellation Dewoitine ; reprise du tracé de voie à MAGA pour mis en compatibilité d'une extension des quais à 42 m ; interface avec les projections d'exploitations de la ligne), les études d'exploitation de la ligne menées par le maître d'œuvre au stade AVP permettent d'actualiser le temps de parcours de la ligne à 7min5sec par sens dans les conditions d'exploitations exposées à l'Avant-projet et synthétisées ci-dessous.

2.10. Préservation du cordon boisé secteur route de Grenade

A l'issue des études d'Avant-projet, l'évolution de la réglementation (abandon du PLUiH qui devient non opposable) est venue contraindre l'aménagement sur cette zone composée d'un cordon boisé ne pouvant désormais plus être impacté pour la réalisation du futur quai T1 MAGA.

Cette évolution a pour conséquence la réduction de la largeur de quai (T1 sens Blagnac > Toulouse) à 3,00m permettant de préserver ce cordon par la mise en place d'un dispositif spécifique restant à étudier plus finement lors de la conception détaillée. Sur le linéaire concerné, un des sujets du cordon boisé étant très proche du fuseau des 3m de largeur, un pincement ponctuel ($2,50m < x < 3,00m$) est à prévoir.

2.11. Projet d'ouvrage de franchissement du Touch (Toulouse Métropole)

Toulouse métropole projette la réalisation d'un ouvrage pour les modes actifs, en franchissement du Touch, en connexion avec les aménagements de surface sur l'av Latécoère.



Emplacement schématique de la passerelle ne représentant ni sa longueur ni sa position exacte.

Le calendrier de cette opération étant distinct de celui de la LAE et le niveau de maturité de cet aménagement connexe restant faible (étude non réalisée, dimensionnement de l'ouvrage, position exacte etc...), l'avant-projet LAE n'intègre pas d'interfaces fortes avec le projet de franchissement du Touch. Ces dernières seront à mesurer une fois le projet métropolitain abouti.

2.12. Traitement du carrefour Lindbergh

L'Aéroport Toulouse Blagnac a sollicité Tisséo dans le cadre d'une problématique de congestion du carrefour Lindbergh avec la plateforme tramway.

L'analyse des conclusions des études menées légitimant cette sollicitation du partenaire mettent en avant des projections à moyen/long terme divergentes des différents acteurs (ATB ; Tisséo). Notamment des hypothèses ATB péjorantes d'une part en termes de simulation dynamique (maximisant le phénomène de saturation), et ambitieuse d'autre part en termes de développement de l'aéroport à très court termes (augmentation de l'offre de stationnement de l'Aéroport).

Les études menées dans le cadre de l'opération LAE, sur la base de modèle et d'un horizon d'étude partagé par les acteurs du territoire, n'identifie pas d'incidences significatives de l'opération LAE sur le point soulevé par l'Aéroport. A ce titre, et tel que partagée avec le partenaire et le maître d'ouvrage, aucune action Tisséo n'est engagée dans le cadre de l'opération LAE sur cette thématique.

Néanmoins, dans le cadre d'une réflexion plus globale sur la performance du tramway, après un partage des perspectives des acteurs concernées (Tisséo Collectivités & Aéroport Toulouse Blagnac) et une mesure l'incidence du contexte sanitaire sur les différentes projections de développement, le maître d'ouvrage sera amené à rencontrer l'Aéroport pour un partage de la problématique.

2.13. Réalisation soutènement JEAN MAGA :

Le travail mené dans le cadre des ateliers de coordination avec les équipes projet de la troisième ligne de Métro ont abouti au transfert de cette prestation dans le giron de l'opération 3^{ème} ligne. En effet l'ouvrage de soutènement à créer le long de l'A621 dans le cadre de l'aménagement du parvis Jean Maga sera également essentiel dans le cadre des travaux de la station de Metro Jean Maga.

Ces travaux de station étant réalisés en amont, cette prestation a naturellement était transférée dans le scope 3^{ème} ligne (et sortie du scope LAE) et intégrée dans le dossier Avant-Projet approuvé au Comité Syndical de Tisséo Collectivités du 2 juin 2021.

3. ANALYSE DES PROCEDURES ADMINISTRATIVES

3.1. Procédures administratives

L'opération Ligne Aéroport Express fait partie du programme Toulouse Aérospatiale Express (3^{ème} ligne de Metro et Ligne Aéroport Express). Ainsi les procédures administratives inhérente à l'opération sont portées dans le cadre de l'opération de la 3^{ème} ligne dont les travaux de construction (3^{ème} ligne de métro et de la ligne Aéroport Express) ont été déclarés d'utilité publique par arrêté préfectoral du 7 février 2020.

Les procédures relatives au dossier d'autorisation environnementales et permis d'aménager s'inscrivent donc dans le cadre global du programme Toulouse Aerospace Express au travers des démarches engagées de l'opération de 3^{ème} ligne de Metro.

Néanmoins des procédures connexes restent à mener dans le cadre de l'opération LAE et notamment l'établissement des permis de construire en vue de la création des locaux propres à l'opération (Local technique, local SIGFER).

Par ailleurs, les échanges relatifs aux autorisations préfectorales en lien avec les travaux dans le secteur Aéroportuaire sont à poursuivre avec les services de l'état et permettront une analyse exhaustive des démarches à engager.

Ces conclusions, issues de l'analyse partagée avec le Maître d'œuvre, seront confirmées lors de la poursuite des études et l'élaboration du dossier Projet.

3.2. Analyse foncière

L'opération LAE s'intègre dans les emprises définies par dans la DUP et ne nécessitent donc pas d'acquisition complémentaires.

4. AMENAGEMENT ET ARCHITECTURE

4.1. Parti et principes d'aménagement général

Nous proposons de réaliser des aménagements qui produisent des espaces vivants, largement ouverts à la diversité des pratiques, mais également des éléments majeurs du paysage, lieux d'articulation de la ville, entre transport, paysage et urbanité. Les deux secteurs de projet, différents par leur géométrie et leurs programmes sont traités avec un même souci d'exigence dans la recherche des éléments suivants :

- Permettre de faire vivre en harmonie tous les types d'usages le long des lignes de transport en commun ;
- Trouver un équilibre entre le minéral et le végétal ;
- Donner au tramway une haute qualité d'aménagement.

1 – Les matériaux

Notre parti-pris pour les matériaux est de s'appuyer sur une palette restreinte, en continuité des matériaux existants, en ajoutant simplement une nouvelle référence de pierre pour inscrire le tracé de la LAE.

2 – Les végétaux

Concernant les végétaux, la palette proposée répond à une volonté d'offrir une biodiversité riche et des végétaux adaptés à chacun des lieux (taille, volume, exposition, facilité d'entretien...).

3- L'éclairage

La mise en valeur est aussi réalisée par l'éclairage public autour des stations. Celui-ci a pour mission d'assurer une cohérence des ambiances et des usages nocturnes pour organiser une lecture aisée des parcours.

4 – Le mobilier urbain

Comme pour les matériaux et l'éclairage, la proposition s'inscrit à la fois dans la continuité et dans la nouveauté selon le site.

4.1.1. Secteur : Pôle d'échange Jean Maga

Jean Maga va devenir un pôle d'échanges majeur avec une station du métro M3 et deux stations de tramway (T1 et LAE) dans la configuration de resserrement autour des modes lourds de transports en commun.

Ce pôle d'échange sera aussi une porte d'accès privilégiée au réseau de transport de la métropole pour tous les voyageurs de l'aéroport, a priori non-initiés au réseau toulousain. En plus des usagers qui effectuent leurs correspondances, les cyclistes traversent aussi le pôle d'échange. Leur présence va progresser avec des itinéraires et un maillage renforcé (projet REV vers l'avenue de Purpan). Pour ces raisons, une attention particulière a été portée sur la lisibilité et à la continuité des cheminements mais aussi sur l'inscription des usages dans la continuité des aménagements existants : le pôle est l'assemblage de ses 3 constituants : la voirie urbaine de Blagnac, la ligne de tramway T1 et la ligne de tramway LAE. Au cœur du dispositif, l'émergence du métro M3.

Le traitement des voiries est identique à l'existant, que ce soit côté avenue Latécoère ou côté route de Grenade. Une pierre singulière, déjà présente à la station Aéroport, assure l'identité de la ligne LAE et la continuité des aménagements entre l'aéroport et le métro. Elle permet d'identifier cette partie du pôle et de renforcer sa lisibilité. Un jardin généreusement planté accompagne le voyageur, renforce l'intégration paysagère pour les

riverains de la station et agit comme un véritable filtre entre l'autoroute et l'espace public accueillant le tramway. Les plantations des arbres tiges respectent une distance de 4 mètres entre le tronc et tout bâtiments ou édifices. La nouvelle station T1 s'inscrit dans la continuité des aménagements de la ligne, en reprenant l'ensemble de ses constituants.



VUE EN PLAN GENERALE DU POLE D'ECHANGE JEAN MAGA – SCENARIO DE BASE : AMENAGEMENT « RESSERRE »

4.1.2. Secteur : Station Aéroport

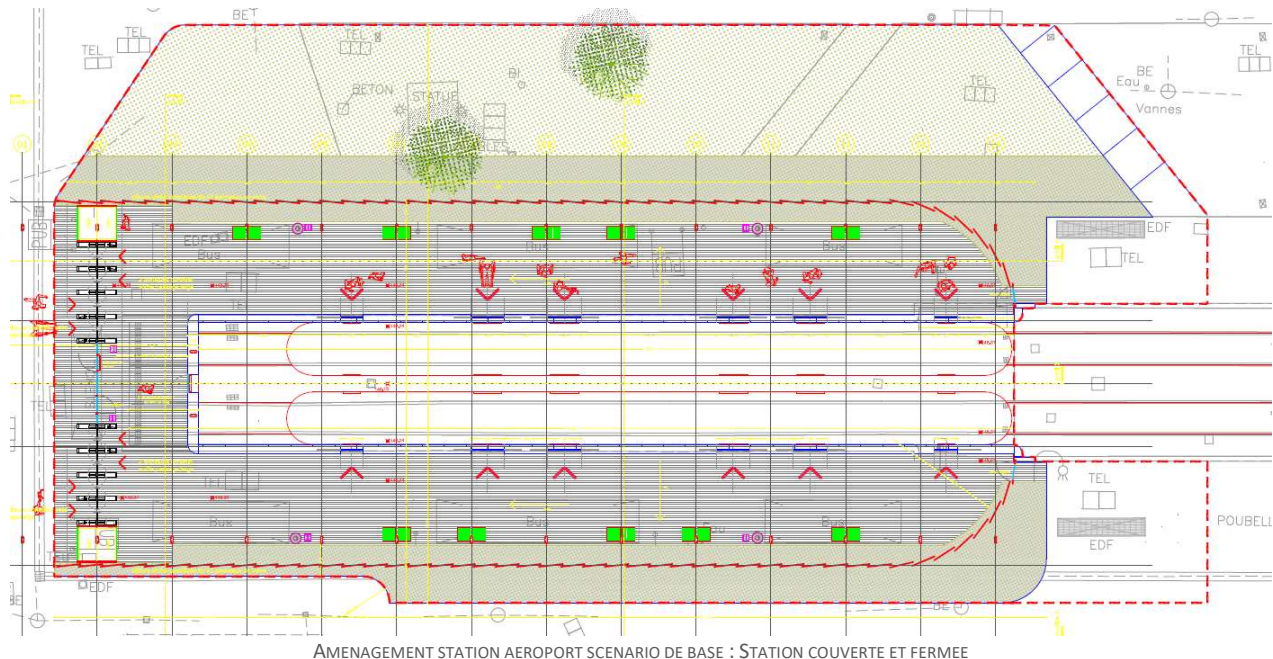
Cette station reçoit un aménagement contenu dans un périmètre qui excède à peine ses propres dimensions. Pour autant, les aménagements intègrent les marqueurs déclinés sur les deux stations terminus de la ligne LAE : présence végétale, limitation du nombre d'émergences, éclairage diffusé depuis les abris des quais.

La station de l'aéroport partage une partie de son dessin et de ses matériaux avec la station Jean Maga de la ligne LAE. Ni tout à fait la même, ni tout à fait une autre, elles forment un ensemble cohérent et contextuel.

Actuellement, l'accès à la station se fait depuis les 4 points cardinaux :

- depuis le sud-est, en échange avec les quais bus
- depuis le sud-ouest, en échange avec l'aéroport
- depuis le nord-ouest, en échange avec les parkings (dont la vocation n'est pas celui d'un P+R)
- depuis le nord-est, en échange avec le secteur d'activités tertiaires de Blagnac.

Demain, les lignes de contrôle d'accès seront orientées vers l'aéroport. Venant du nord-est, il faudra contourner la station pour y accéder. Un nouveau cheminement est créé sur l'espace vert longeant les parkings afin d'accompagner les piétons vers la station.



4.2. Les revêtements

Le choix des matériaux répond à la même logique de continuité et de cohérence avec les lignes existantes. L'objectif est de ne pas surcharger l'espace public avec de nouveaux matériaux, d'une part dans un souci d'exploitation mais aussi de lisibilité des espaces.



EXEMPLE DE MATERIAUX CONSERVE : BETON DESACTIVE BEIGE DE LA PISTE CYCLABLE, PAVES RESINE ROUGE COLLES EN LIMITE TROTTOIR // CYCLES

La palette des revêtements s'enrichit cependant d'un matériau nouveau, qui permet d'inscrire le sol des stations Aéroport et Jean Maga LAE : appareillée comme un parquet de pierre. Au regard des orientations en vue de la poursuite des études identifiées dans la stabilisation du programme (§2), le choix définitif de la pierre sera fait lors de la phase PRO. En première approche, nous proposons un porphyre italien, de la région de Trente, identique à celui posé sur les nouveaux aménagements de la place Saint-Sernin à Toulouse, ou un gneiss de Caroux, provenant d'une carrière de l'Hérault.



GNEISS DE CAROUX ET PORPHYRE DE TRENTE

4.3. Les plantations

Le projet de plantation de la ligne LAE vise quatre objectifs : renforcer la biodiversité, lutter contre la pollution atmosphérique et l'accumulation de la chaleur autour des stations de la ligne LAE ainsi qu'agréments le parcours des voyageurs et l'environnement des riverains de la ligne, le tout en assurant la sûreté du site.

Pour atteindre ces objectifs, nous proposons de planter des végétaux, d'après une palette riche, variée et complémentaire. Nous proposons de les planter dans de bonnes conditions de développement, dans un sol vivant avec des substrats adaptés et en volume suffisant.

Nous proposons un plan de végétalisation qui développe deux strates de plantations : des couvres sols et de l'engazonnement.

4.3.1. Secteur : Pôle d'échange Jean-Maga

La réserve de 2 mètres de hauteur au-dessus du métro permet la plantation d'arbres tiges et d'arbres en cépée, pour composer. L'espace est conçu comme un espace ouvert et diversifié par sa végétation et sa topographie pour atténuer ponctuellement le phénomène d'îlot de chaleur d'un espace trop minéral. Quelques arbres viennent ponctuer le sol de la station Jean-Maga LAE, sans être un obstacle aux flux des piétons mais offrant plutôt un confort aux circulations piétonnes.

4.3.2. Secteur : Station Aéroport

Les plantations de la station Aéroport visent deux objectifs : celui d'offrir une frontière paysagère autour de la station, en complément de la clôture, et celui d'atténuer l'îlot de chaleur d'un secteur fortement minéralisé. Nous proposons ainsi d'associer au plus près le végétal et la station, avec des plantations qui franchissent la limite de la clôture pour faire disparaître cette dernière. La strate basse et la strate haute des plantations permettent au regard de passer afin de ne pas créer d'enclave non ouverte sur l'espace environnant.

4.4. Le mobilier

Le mobilier de sécurité, la signalisation fixe ou dynamique sont identiques à celles déjà présentes le long des aménagements du T1 comme de LAE. Le mobilier de confort est aussi identique pour les corbeilles, afin de simplifier les opérations de collecte des déchets. Au regard des orientations en vue de la poursuite des études identifiées dans la stabilisation du programme (§2), un travail de cohérence du mobilier de station sera réalisé dans le cadre de la conception détaillée.

4.5. L'éclairage

L'éclairage permet de mettre en sécurité les espaces publics pour les automobilistes, les cyclistes et les piétons, il souligne le sens et l'usage des espaces.

Le projet d'éclairage de la LAE est conçu selon une double approche :

- continuité des éclairages existants, conservés et/ou complétés ;
- inscription d'une identité propre en accompagnement des aménagements des stations Aéroport et Jean Maga.

Cette double approche se traduit par l'utilisation d'une gamme existante de mobilier d'éclairage pour les voiries du pôle d'échange Jean Maga et station Odysseus et d'une gamme singulière pour l'éclairage des stations Aéroport et Jean Maga LAE. Cette seconde gamme de luminaires permet de sécuriser le parcours voyageur mais contribue aussi à lui donner une lisibilité propre dans la chaîne de déplacement aéroport-LAE-TAE.

Les usages de voiries sont éclairés par candélabres équipés de sources LED. Les parcours piétons des usagers de la LAE sont éclairés par des luminaires tubulaires suspendus aux abris des stations. Au regard des orientations en vue de la poursuite des études identifiées dans la stabilisation du programme (§2), l'éclairage sera mis en adéquation avec l'architecture revue des stations, plus cohérente avec l'ensemble du réseau de tramway.

L'objectif est de limiter au maximum le nombre d'émergence afin de fluidifier les itinéraires piétonniers.



4.6. Les stations



Les plans détaillés des stations sont disponibles dans le présent dossier d'avant-projet.

(source : tisseo-collectivites/fr)

4.6.1. Secteur : Pôle d'échange Jean-Maga

Le pôle d'échange Jean-Maga compte deux stations de tramway : le terminus sud de la future ligne LAE et la nouvelle station Jean-Maga de la ligne T1.

Tous les modes se développent autour du barycentre que constitue l'émergence de la 3^{ème} ligne du métro. Tous sont accessibles dans de bonnes conditions de confort et de fluidité. Seules les voies des deux lignes de tramway coupent les flux voyageurs. Cela qui renforce la sécurité, la rapidité et l'attractivité des échanges entre modes.

Ce pôle accueille un local SIG Fer et un local BT.

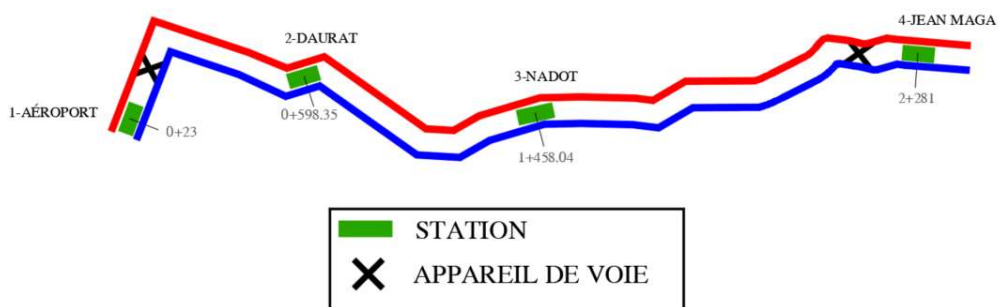
4.6.2. Secteur : Station Aéroport

La station Aéroport avec contrôle d'accès sera unique. Clôturée et couverte, elle se doit d'être accueillante. Bien qu'intégralement sous contrôle d'accès, la station est largement vitrée. La clôture périmétrale est un dispositif anti-intrusion, mais elle laisse passer l'air, la vue et la végétation. Son implantation ménage un espace qui permet d'assurer la continuité du sol et des plantations qui participe à la délimitation de l'espace voyageur de la station. Au regard des orientations en vue de la poursuite des études identifiées dans la stabilisation du programme (§2), l'architecture des stations et la couverture de la station ATB sera retravailler dans les études de conception détaillées afin de proposer un aménagement de station homogène avec le réseau de tramway toulousain. Orientées en fonction des flux principaux qui l'approvisionnent, les lignes de contrôle d'accès sont de type « passage large » pour un meilleur accueil des voyageurs avec bagages. Le choix du quai peut se faire après avoir franchis les portiques grâce à un passage en extrémité de la plate-forme du tramway.

5. EXPLOITATION DE LA LIGNE LAE

Ce chapitre a comme objectif la description de la future exploitation de la Ligne Aéroport Express à Toulouse. Cette antenne de l'infrastructure tramway de Toulouse fonctionnera dorénavant de manière indépendante entre l'Aéroport et la nouvelle station Jean Maga, nouveau pôle multimodal avec des échanges de passagers entre la future ligne 3 du Métro, le tram et autres modes doux.

La ligne mesure 2.26 km de long, avec 4 stations (Aéroport, Daurat, Nadot, Jean Maga), et des quais mesurant 32m. Elle comporte deux appareils de voie au niveau des terminus.



Pour calculer la vitesse commerciale, plusieurs hypothèses sont prises en compte (accélérations, vitesse maximale, limitations, etc.).

Pour les 4 stations, la vitesse maximale sera de 30 km/h et le temps d'arrêt 30 secondes.

Les données d'entrée utilisées consistent en :

- Les éléments de tracé en plan (droites ou courbes, pk, longueur, rayon et clothoïde)
- Les éléments de tracé en profil en long (pk initial, pk final, pente et KV)
- Les deux appareils de voie, avec leurs PKs respectifs.
- Les pénalisations temporelles pour le passage des carrefours et de la voie mixte (2 secondes par carrefour et 5 secondes pour la voie mixte)

Sur cette ligne nous trouvons 13 carrefours et un tronçon où la voie tramway est utilisée en mixité avec la circulation générale. La limitation de vitesse pour ces carrefours sera de 40 km/h, pour les passages piétons isolés 50 km/h et pour la voie mixte, 30 km/h.

Avec ces données d'entrée, les hypothèses et grâce au simulateur, le temps de parcours et la vitesse commerciale sont calculés.

Ainsi, après lissage des vitesses et arrondissement des limitations, voici les résultats de la ligne de tramway LAE :

- Temps de parcours :
 - 7 minutes et 5 secondes à l'aller,
 - 7 minutes et 5 seconde au retour.
- Vitesse commerciale :
 - 19,14 km/h à l'aller,
 - 19,14 km/h au retour.

Il est possible de comparer ces résultats avec d'autres systèmes de tramway, sachant que pour cette ligne la distance moyenne entre stations est de 753 m. En comparant avec la tendance globale, on remarque que la vitesse obtenue est inférieure à la moyenne, cela étant dû à la perméabilité peu favorable de la plateforme.

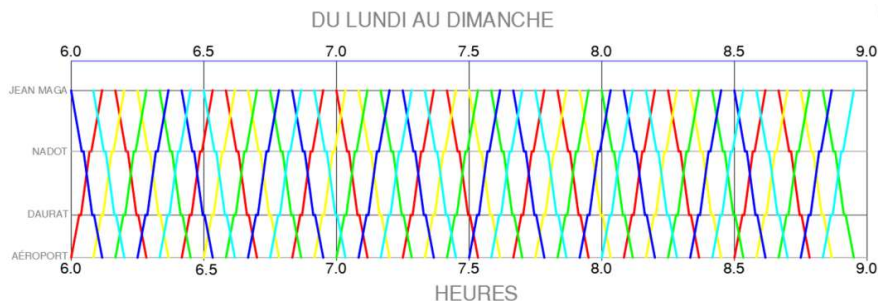
En ce qui concerne les modes d'exploitation de la ligne, cette dernière fonctionne avec un intervalle de 5 minutes.

La ligne présente deux terminus dont le fonctionnement en mode nominal est le suivant :

- Le terminus Aéroport est composé de deux voies à quai. Une communication double est implantée avant la station. Pour la fréquence donnée, un train reste un peu moins de 8 minutes arrêté au terminus
- Le terminus Jean Maga se trouve à l'autre extrémité de la ligne. Une communication double est également implantée avant le terminus. Pour la fréquence donnée, un train reste 3 minutes arrêté au terminus.

Pour le matériel roulant et son dimensionnement :

- Pour la fréquence donnée, le temps de parcours est de 850 secondes, le temps de carrousel 1500 secondes et la flotte nécessaire pour le bon fonctionnement de la ligne en heure de pointe est de 5 rames de tramway.



6. PRINCIPES DE SIGNALISATION FERROVIAIRE

6.1. Principes Fonctionnels de la Signalisation

Le principe est celui de la gestion par itinéraires. Afin de réaliser les fonctions du système de signalisation ferroviaire, un itinéraire peut comprendre deux zones de détection.

Ces zones de détection sont matérialisées principalement par des « circuits de voie » (CDV) :

- **Zone de transit:** la zone de transit est comprise, en général, entre deux CDV situés de part et d'autre d'une ou de plusieurs aiguilles. Cela permet d'interdire tout fonctionnement de l'aiguille (déraillement) et d'interdire le passage d'un autre véhicule en croisement sur cette zone. La zone de transit est considérée occupée pendant tout le temps où le véhicule y est détecté. L'itinéraire est formé. Les aiguilles sont verrouillées. Il n'est plus possible de détruire l'itinéraire une fois que la zone de transit est occupée.
- **Zone destination:** cette zone positionnée après la communication de voie, permet de détecter la fin de l'itinéraire, elle libère celui-ci pour des passages futurs (retour à l'état initial pour les feux et les aiguilles si c'est un itinéraire à tracé automatique).

6.1.1. Les Modes de Commande

Les commandes d'itinéraires peuvent être hiérarchisées, les différents modes envisageables sont les suivants :

- **Tracé automatique permanent :** Ce tracé est la position définie des aiguilles afin d'assurer l'exploitation normale de la ligne à chaque fin de parcours d'itinéraire forcé. Les équipements reviennent automatiquement à leur état initial.
- **Tracé automatique par parcours :** Il s'agit d'un parcours de tramways qui comporte deux itinéraires : par exemple, retournement dans un terminus, le premier itinéraire permet l'accès au fond de tiroir et son tracé est permanent, le second itinéraire est construit automatiquement après parcours et libération du premier.
- **Tracé automatique par mission SAE :** Le Système d'Aide à l'Exploitation, à travers une interface avec la Signalisation Ferroviaire, transmet le parcours prévu selon sa mission, et commande son itinéraire grâce à un système de télécommande d'aiguille. Avant d'arriver sur la zone du débranchement de voies (ce système se prévoit principalement pour Jean Maga), le SAE doit informer au conducteur le mouvement prévu afin qu'il puisse le modifier, si nécessaire.
- **Tracé par action PCC :** Une interface « Homme-Machine » Signalisation Ferroviaire permet de télécommander, depuis le Poste de Commande Centralisé, les itinéraires (Mode Secours).
- **Tracé par action conducteur :** Le conducteur d'un tramway commande son itinéraire par boutons poussoirs à plusieurs positions, ce qui implique une boucle de détection au sol et une interface entre du matériel embarqué à bord de la rame et des équipements fixes au sol, compatible avec les équipements actuels, appelé système de télécommande d'aiguille.
- **Tracé par boîtier de commande de secours :** Un boîtier de commande de secours à pied d'œuvre permet de commander les itinéraires.
- **Tracé par manœuvre en manuel :** Par prise à main des aiguilles par les agents d'exploitation (ou le conducteurs) au moyen d'un actionnement manuel des aiguilles.

6.1.2. Les Destructions d'itinéraires

La destruction des itinéraires peut se faire des manières suivantes :

- **Destruction Automatique par parcours** : destruction automatique en fin d'itinéraire, passage systématique en feu rouge et remise en position des aiguilles s'il y a tracé automatique.
- **Destruction Manuelle (IN SITU)** :
 - Par prise à main des aiguilles : intervention manuelle d'agents d'exploitation
 - Par boîtiers de secours : permet une destruction (temporisée si nécessaire) des itinéraires n'étant pas entamés. Le principe des boîtiers actuels sera reconduit.
- **Destruction télécommande par action du PCC** : Permet la télécommande depuis le poste Signalisation Ferroviaire du PCC.

6.1.3. Logique de Gestion de Priorités

Lors d'une demande d'itinéraire, il y a mémorisation de la demande, et soit cette demande aboutit immédiatement (enregistrement, formation puis autorisation de l'itinéraire), soit cette demande ne peut aboutir immédiatement à cause par exemple d'une incompatibilité avec un ou des itinéraires déjà mémorisés.

Il faut donc traiter le cas de 2 (ou plus) itinéraires incompatibles entre eux, d'origines différentes, mémorisés, et incompatibles avec un autre itinéraire déjà formé, ou en cours. La problématique est alors : quel itinéraire mémorisé doit être formé au moment où l'itinéraire en cours se termine (destruction) ?

Dans chaque zone de manœuvres on propose des règles de principes qui seront à développer dans des phases de conception ultérieures.

6.1.4. Les Signaux de Manœuvres

L'ensemble des signaux sera identique fonctionnellement aux installations existantes.

6.1.5. Les Modes Dégradés

Les modes dégradés sont gérés par consignes d'exploitation sous la responsabilité des personnes réalisant l'opération. Des règles fondamentales doivent être respectées, notamment :

- Le remorquage/poussage d'une rame se fait avec les zones de manœuvres à l'arrêt.
- Le redémarrage d'une zone de manœuvre ne doit être exécuté que si cette zone est totalement libre de tout tramway (vérification visuelle).
- Le réarmement d'une zone fictive ne doit être exécuté que si cette zone technique est totalement libre (vérification visuelle).
- Le réarmement d'une zone fictive, ainsi que la RAZ automate peut être exécuté via le PCC.

Pour les modes dégradés ou la vérification visuelle totale ne pourra être faite par vidéo, les consignes d'exploitation devront prendre en compte cette contrainte afin que cette vérification visuelle soit effectuée.

6.2. Description Générale du Système

Dans le cadre du Projet LAE, les zones de manœuvre suivantes seront modifiées ou créées :

- Terminus Aéroport (adaptation)
- Débranchement (modification)

Tous les actionnements automatiques sont identiques : talonnables, contrôlés, avec amortissement et verrouillage.

6.2.1. Terminus Aéroport

Il s'agit de réaménager la station Aéroport, afin de la constituer comme une station fermée. Pour cette fin, il est considéré nécessaire d'habiller en fond de quai un passage pour les voyageurs entre le fond de voie et le bloc de distributeurs de titres existant.

Cette reconfiguration nécessite de réduire la longueur des voies en station, afin de libérer la surface nécessaire. En première approche, on envisage la possibilité de réduire la distance entre les deux paires de circuits de voie (CDVs) afin de libérer l'espace nécessaire en fond des quais.

Cette solution nécessiterait en termes de travaux :

- Prolongement de la bordure des quais
- Reprise de tous les équipements de voie entre le fond de quai et les CDVs en pointe d'aiguille (ces derniers n'étant pas affectés)
- Reprise des revêtements de voie associés.

La solution proposée cherche à reproduire le fonctionnement et la disposition actuelle des équipements de voie entre la communication croisée et le fond du quai, en réduisant au maximum les inter-distances entre eux.

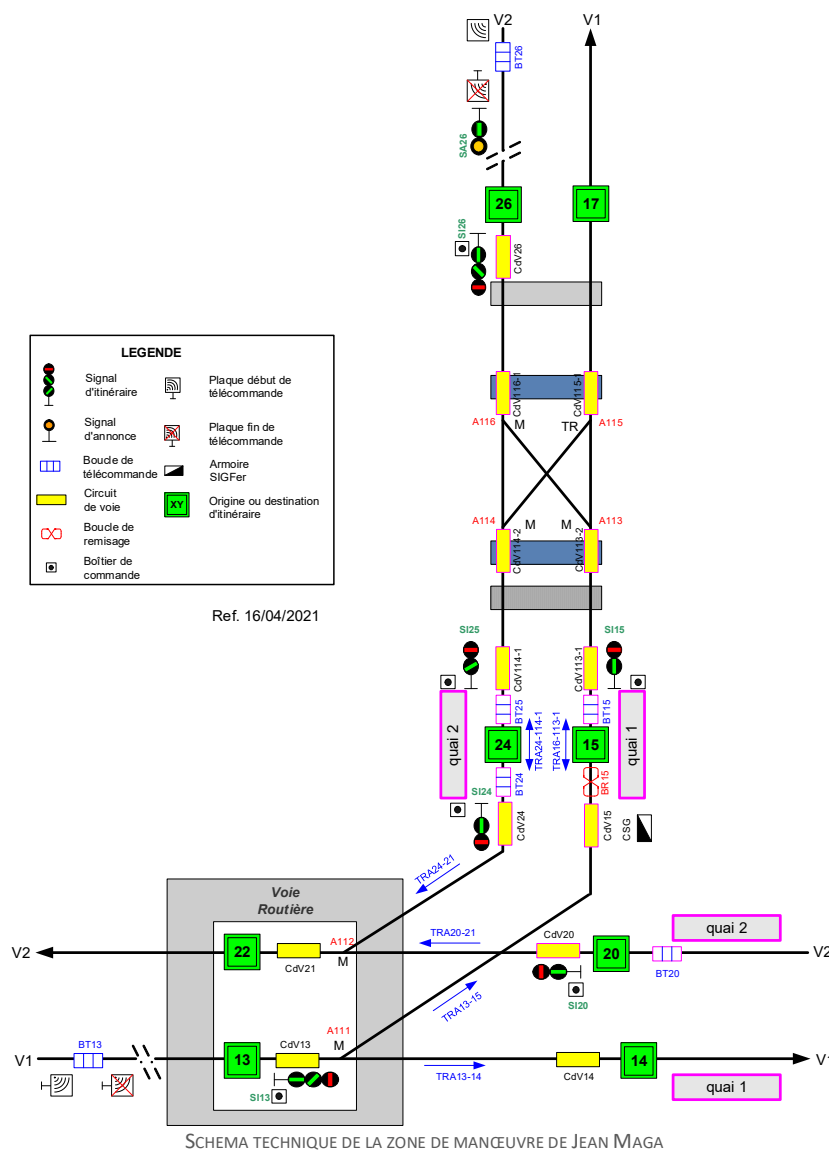
Au niveau fonctionnel, la seule modification qui pourrait être introduit serait dans la gestion d'autorisation des itinéraires de sortie de station (12→21 et 22→21) où l'intégration de l'état des portes palières verrouillées dans la boucle de sécurité qui autorise le mouvement de la rame serait considéré.

Dans ce cas l'état fermé ET verrouillé des portes palières serait ajouté dans la chaîne d'autorisation des 2 signaux d'itinéraires de sortie de station.

6.2.2. Débranchement Jean Maga

La zone de manœuvre existante « Débranchement Jean Maga » sera modifiée afin d'y inclure la gestion de la communication croisée en avant gare du terminus « Blagnac Jean Maga LAE » à créer dans le cadre du projet. En effet, les distances entre les différentes positions d'itinéraires du débranchement et du terminus obligent à une gestion conjointe.

DÉBRANCHEMENT JEAN MAGA



6.3. Supervision de la Signalisation Ferroviaire

Le système de supervision actuel sera mis à jour pour intégrer les zones de manœuvres du projet LAE, en conservant la fonctionnalité actuelle.

La seule modification fonctionnelle qui pourrait être introduit serait dans la gestion d'autorisation des itinéraires de sortie de station à l'Aéroport où l'intégration de l'état des portes palières verrouillées dans la boucle de sécurité qui autorise le mouvement de la rame serait considéré. Contrôle d'état des portes et alarmes à remonter.

Les informations entre les zones de manœuvres et la supervision circulent sur réseau informatique reliant les équipements de supervision et les automates des zones de manœuvres.

La connexion est prévue entre les armoires de la signalisation ferroviaire et les stations, dans lesquelles se réalisera la connexion au réseau de communication. Au niveau PCC, il sera alors nécessaire de réaliser des adaptations « software » sur le programme de gestion centralisé afin d'intégrer les nouvelles zones de manœuvre de signalisation ferroviaire.

6.4. Particularité de la gestion de l'interface SIGF-SLT

Concernant les zones de manœuvre, la SLT est gérée avec autorisation de la SIGF.

Les informations SIGF doivent être transmises vers SLT via contact sec (Toutes les BT, CDV, SI, Itinéraire).

Les carrefours concernés par des modifications complètes sont donc à équiper en conséquence.

Les carrefours modifiés fonctionnellement comporte déjà ces interfaces physiques.

7. DEPLACEMENTS ET CIRCULATION

7.1. Circulation

7.1.1. Un secteur déjà sous tension mais une circulation du tramway assurée

Le périmètre est irrigué par l'A621, voie structurante de l'agglomération toulousaine, via trois échangeurs qui constituent les principaux points d'étranglement du réseau car ce sont les portes d'entrée de la zone aéroportuaire de Blagnac :

- Secteur Aéroportuaire (demi-échangeur)
 - Ritouret
 - Jean Maga (demi-échangeur)
- L'échangeur du Ritouret, comprenant les giratoires Dewoitine et Bellonte, est le plus sollicité car il dessert une grande part de la zone d'emploi. La proximité du tramway avec le giratoire Dewoitine complexifie la gestion des flux sur cette zone. Néanmoins, les ralentissements routiers n'impactent actuellement que de façon très limitée la circulation tramway. Le fonctionnement actuel de la SLT permet le soir en situation critique de vider la plateforme tramway en fermant le flux sur le giratoire.
 - Autour du demi-échangeur de Jean Maga, la circulation fonctionne en triangle : depuis l'échangeur l'accès aux zones d'activité (via avenue Gonin et rue Velasquez) se fait par la route de Grenade puis la rue Velasquez. Un trafic de transit est identifié en heure de pointe du matin. Dans l'autre sens, les usagers empruntent l'avenue Latécoère, sur laquelle la circulation est mixte avec le tramway dans un sens. Cette organisation permet de limiter le nombre de points de conflit à chaque carrefour et donc de simplifier leur fonctionnement, mais concentre également tous les flux au même endroit, créant des goulots d'étranglement, d'une part au carrefour Grenade/Servanty et d'autre part au carrefour Latécoère/Velasquez. La mixité avec le trafic est actuellement bien gérée et ne perturbe pas la circulation du tramway.
 - En situation actuelle, en jour ouvré l'évacuation du parking P0 et PExpress est effectué sans difficultés majeures. Le carrefour Envol est sensible avec des remontées de files depuis l'A621 parfois impactantes.

En résumé, l'heure de pointe du soir présente les principaux dysfonctionnements. Le réseau routier est globalement saturé : l'A621 et le Fil d'Ariane sont très fortement sollicités, rendant l'insertion difficile depuis les échangeurs Aéroport, Ritouret et Maga. Ces points d'entrée sont eux aussi saturés du fait des volumes extrêmement élevés de trafic cherchant à passer au même endroit en même temps : ces goulots d'étranglement provoquent des remontées de file sur le réseau de distribution (avenue Dewoitine, rue Nadot, avenue Latécoère, Rue Velasquez, avenue des Arènes Romaines, ...).

Toutefois, le fonctionnement de la SLT permet de garantir la circulation du tramway sur l'ensemble de l'itinéraire.

7.1.2. A l'horizon 2030, l'attractivité du secteur génère de nombreux déplacements supplémentaires

Sur le secteur Maga-Latécoère, une diminution des flux est observée (dans le modèle statique) sur l'avenue Latécoère, en lien avec l'ouverture de l'échangeur Velasquez au sud du périmètre. Une partie des véhicules, empruntant actuellement l'avenue Latécoère, se reportent sur cet itinéraire. Ces usagers empruntaient l'avenue de Grenade puis Latécoère pour rejoindre Velasquez. Les flux en provenance des rues Gonin et Servanty augmentent de 20% mais ne compensent pas la baisse de 40% sur la rue Velasquez.

La charge totale sur le giratoire Maga augmente en revanche, avec une augmentation de 50% des flux en provenance de l'A621 et de 10% de ceux en provenance d'Arènes Romaines, branche déjà très chargée. Ces augmentations sont liées d'une part à la polarisation de l'emploi, traduite dans le modèle avec une augmentation du nombre d'emplois sur la zone aéroportuaire. D'autre part, l'accueil de nouveaux habitants à l'horizon 2030 génère également de nouveaux déplacements dans le secteur notamment.

A horizon 2030, hors LAE et 3^{ème} ligne de métro, les conditions de circulation sur ce secteur sont dégradées par rapport à la situation actuelle.

Sur le secteur Dewoitine, l'évolution de trafic attendue est très importante (réparti sur l'avenue Dewoitine et les rues Nadot et Potez). Le mouvement de shunt de l'A621 par le giratoire Dewoitine, le giratoire Bellonte puis la rue Gonin, très pénalisant pour l'écoulement des autres mouvements, est également accentué.

Le secteur étant déjà aujourd'hui fortement sollicité, des difficultés de circulation sont à attendre. Ces flux sont issus des estimations du modèle statique qui intègrent une évolution des données socio-économiques importantes dans le secteur notamment en termes d'emploi. L'ampleur de ces résultats doit néanmoins être nuancée. En effet, les modèles statiques ont tendance à sous-estimer les temps de parcours VP en situation congestionnée et affectent davantage de demande à la voiture particulière. En outre, en cas de trop fortes difficultés, un décalage des horaires de départ est observé (ce que ne représente pas le modèle statique actuel). Cet étalement de l'heure de pointe a pour effet de faire diminuer la densité de trafic. Toutefois, les modèles statiques permettent de représenter l'attractivité du secteur et la demande à écouler. Les conditions de circulation de la voiture seront certes perturbées mais ce phénomène contribue à créer les conditions du report modal vers les transports en commun. **Le projet offre une alternative et un niveau d'offre de qualité qui rend crédible l'usage des transports collectifs.**

Sur le secteur aéroport, le développement de l'attractivité de l'aéroport a été prise en compte mais dans une logique de développement vers le Nord du site. Aucune hypothèse d'augmentation de la capacité des parkings PO et PExpress n'a été réalisée. Un pareil développement va d'ailleurs à contre sens du projet LAE qui doit être le moyen le plus performant pour rejoindre l'aéroport.

Des mesures d'accompagnement du développement de la zone économiques sont toutefois nécessaires pour minimiser les impacts de l'augmentation de la population et l'emploi. Les entreprises via les choix d'aménagement et d'organisation du travail ont un rôle à jouer. Les principaux objectifs visés sont les suivants :

- Favoriser le covoiturage (création de places réservées au plus près des sites) ;
- Encourager le télétravail ou permettre une flexibilité des horaires (sur les métiers compatibles) pour diminuer la demande en heure de pointe ;
- Mettre à disposition du stationnement sécurisé pour les vélos et des douches ;
- Limiter le nombre de places de stationnement disponibles pour encourager l'usage de modes alternatifs à la voiture individuelle.

Parallèlement, le développement des modes actifs peut être accéléré par la mise en place d'aménagements sécurisés pour assurer le report modal et réduire la demande en véhicules particuliers à écouler.

Le projet de passerelle modes actifs pour franchir le Touch est par exemple indispensable pour offrir une liaison sécurisée entre Toulouse et Blagnac. Il convient de viser un report modal du flux important depuis la voiture particulière vers le vélo ou les TC sur les liaisons Arènes Romaines - Blagnac.

L'aménagement de l'avenue Latécoère avec la suppression du trottoir nord pour l'insertion d'une piste bidirectionnelle cyclable va dans le sens d'une amélioration des conditions de circulation pour les vélos.

Enfin le projet Blagnac 2 offre la possibilité de réaménager le secteur Dewoitine-Nadot et d'améliorer la prise en compte des modes actifs. Plusieurs familles de solutions sont envisageables, certaines en lien avec une réorganisation des parkings des sites d'airbus, d'autres en agissant sur la voirie et l'espace public.

Enfin, une étude sectorielle visant à l'amélioration des modes actifs sur le secteur Blagnac ouest pourrait être envisagée.

7.1.3. Intégration de la priorité tramway dans le fonctionnement des carrefours

7.1.3.1. Une performance assurée

L'augmentation de la fréquence du tramway ou les difficultés de circulation ne doivent pas pénaliser l'exploitation tramway : la priorité maximale fonctionnant aujourd'hui doit être conservée.

La modélisation dynamique ne met pas en exergue de difficultés particulière en ce sens. Etant donné la création d'une nouvelle station et d'une communication de voies, les écarts de temps de parcours moyens constatés entre la situation de référence et la situation de projet sont très faibles. La priorité est assurée.

Comme mentionné plus haut, l'exploitation prévue pour LAE génère des probabilités de croisement élevées au niveau du carrefour Latécoère/Velasquez, seul carrefour de la ligne où deux tramways ne peuvent pas se croiser actuellement. Par conséquent, dans le fonctionnement actuel, l'un des deux doit systématiquement s'arrêter. Ce point de l'exploitation est optimisé sur le projet et va dans le sens d'augmenter la priorité par rapport à la situation actuelle.

7.1.3.2. Modifications complètes

Cette catégorie de modifications regroupe les carrefours qui seront restructurés partiellement ou entièrement avec :

- Des modifications physiques d'équipements majeurs
- Des modifications fonctionnelles

Considérant les données d'entrée ci-dessus, les carrefours suivants font partie de cette catégorie :

- Carrefour 5531 (Saint-Michel Latécoère)
- Carrefour 5544 (Cuisine Centrale)
- Carrefour 5501 (Maga Rte Grenade)
- Carrefour 5509 (Tilleul – Blagnac)

Sur ce périmètre les modifications d'aménagement sont nombreuses et le projet prévoit notamment :

- Le décalage des voies ferrées
- La création d'un terminus / pôle d'échange pour la ligne LAE
- La création d'une station / pôle d'échange pour la ligne T1
- La création d'une 3^{ème} voie de tram en tiroir pour le service partiel à Odysseus

7.1.3.3. Modifications fonctionnelles

Considérant :

- les résultats de la simulation dynamique (cf. LAE-CIT-AVP-S00-NOT-CIR-001-A) qui montrent une situation future dégradée pour le trafic sur le secteur Latécoère Velasquez et également pour l'exploitation tramway
- La proximité avec la nouvelles zone de manœuvre à Jean-Maga (200m)
- La révision du plan de charges

Les carrefours suivants seront modifiés fonctionnellement avec des interventions terrains/physique mineures :

- Carrefour 5533 (Latécoère Ariane)
- Carrefour 5532 (Velasquez Latécoère)
- Carrefour 5543 (Dabry Aéroport)

Les carrefours suivants seront modifiés fonctionnellement pour prendre en compte la gestion des nouveaux délais d'approche à la suite des modifications des zones de manœuvre SIG-Fer ou création de nouvelle station :

- Carrefour 5502 (Saint Michel du Touch - Rte de Grenade)

- Carrefour 5503 (Servantye – Rte de Grenade)
- Carrefour 399 (Limagne – Arènes Romaines)
- Carrefour 5508 (avenue du Parc – Mûriers)
- Carrefour 5507 (Mûriers)
- Carrefour 5510 (Cornebarrieu - Mûriers)

7.1.3.4. Aucune modification

Considérant le périmètre d'étude et les données d'entrée, les carrefours suivants ne font l'objet d'aucune modification (concernant le projet LAE) :

- Carrefour 5542 (Lindbergh Aéroport)
- Carrefour 5541 (N°25 Rue Charles Lindbergh)
- Carrefour 5540 (N°27 Rue Charles Lindbergh)
- Carrefour 5539 (Lindbergh Dufour)
- Carrefour 5538 (N°7 Avenue Didier Daurat)
- Carrefour 5537 (N°3 Avenue Didier Daurat)
- Carrefour 5536 (Potez Dewoitine)
- Carrefour 5535 (Leroy Nadot)
- Carrefour 5534 (Raymond Nadot)

Le seul lien fonctionnel entre le carrefour non modifié 5534 (Raymond Nadot) et le carrefour modifié 5533 (Latécoère Ariane) concerne uniquement l'approche tramway, qui reste inchangée sur le projet.

Le carrefour 5542 a fait l'objet d'une analyse spécifique qui a démontré que les problèmes rencontrés sur ce carrefour sont liés à la gestion des parkings de l'aéroport et que l'augmentation de fréquence n'allait pas dégrader la capacité actuelle (puisque un des mouvements véhicules est donné en même temps que le tramway).

7.1.3.5. Cas particulier

Au droit du carrefour 5501 Jean Maga, il y a une traversée piétonne actuellement non régulée mais dont des réservations de génie civil sont prévus (fourreaux et chambres).

Ces réservations font suite à un échange avec Toulouse métropole qui mène une réflexion globale sur le carrefour 5501 Jean Maga dans le cadre des ateliers de composition urbaine avec prise en compte globale des enjeux autour de ce giratoire.

Le principe de fonctionnement prévu actuellement (gestion sans feux) est retenu.

Les modifications effectuées sont décrites dans la note LAE-CIT-AVP-S00-NOT-SLT-001-B du dossier d'AVP.

7.2. Le fonctionnement du pôle d'échange

Un espace contraint mais un fonctionnement assuré à la mise en service

Deux approches ont été réalisées (statique et dynamique) pour évaluer le fonctionnement pour les piétons au sein du pôle d'échange multimodal de Jean Maga.

Il en résulte qu'une exploitation sur deux quais indépendants de 32m offre un fonctionnement convenable à la mise en service (Hypothèses de fréquentation Tisséo Collectivités). Sur le quai nord en hyperpointe, dans le cas de voyageurs stationnant sur le quai, en attendant de monter dans le tramway, la circulation piétonne est contrainte mais les temps de parcours pour accéder au métro ne traduisent pas de grandes difficultés.

A l'horizon 2030+, les hypothèses de fréquentation montrent que le cas d'une rame pleine arrivant en station peut se produire en hyperpointe. Dans ce cas, les conditions de circulation sont globalement plus difficiles pour l'ensemble des usagers, et particulièrement depuis le quai Nord. Les niveaux de demande à écouler génèrent de l'attente au niveau des escalators d'entrée sortie de métro. Cette attente se traduit par des temps de parcours importants. Les blocages se résorbent néanmoins et sont présents dans les cas péjorant (arrivée de deux tramways en hyperpointe, T1 et LAE). Le quai Nord, du fait de sa largeur plus faible, est davantage impacté que le quai sud. Au cours de la révision de l'Avant-projet, une recherche d'optimisation de la largeur du quai Nord a été effectuée. Plusieurs discussions sur la position de l'émergence métro avec la MOE TAE ont abouti un consensus pour permettre une circulation des usagers la plus confortable possible.

8. VOIRIE

8.1. Hypothèse sur les travaux préparatoires à Jean Maga

Jean Maga

Les travaux préparatoires pris en compte dans le projet LAE à Jean Maga concerneront les interventions nécessaires à l'aménagement du pôle dans sa limite de périmètre, qui n'auront pas été pris en compte pour l'implantation de la « boîte » souterraine correspondant à la nouvelle station métro.

Il est également pris comme hypothèse que les travaux de dépose et démolition du génie civil de la multitubulaire sont prévus dans les travaux préparatoires de la 3^{ème} ligne de métro et dans les travaux de réalisation de la station de métro Blagnac-Jean Maga. Ainsi, ces travaux de démolition ne sont pas pris en compte dans le présent projet de la LAE.

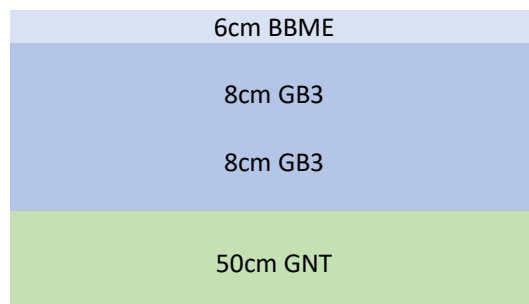
8.2. Hypothèses pour le dimensionnement des chaussées

Jean Maga

- Des investigations complémentaires devront être menées en phase PROJET venant confirmer le prédimensionnement établi.

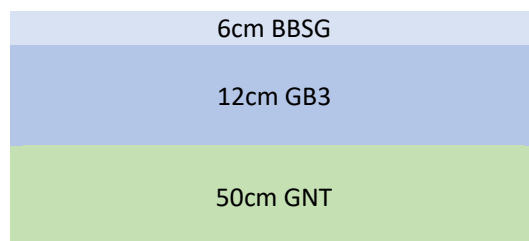
Voirie principale (avenue Latécoère)

Au regard de la classe de trafic (TC3₂₀) et du classement en VRNS de l'axe considéré, nous proposons la mise en œuvre de la couche d'assise suivante en GB3/GB3 0/14.



Voirie secondaire (parking, entrée/sortie charretière)

Au regard de la classe de trafic (TC2₂₀) et du classement en VRNS des axes considérés, nous proposons la mise en œuvre de la couche d'assise suivante en GB3 0/14.



Cheminement piéton et cycle (trottoir, piste cyclable, quai bus)

La structure proposée est la suivante :

6cm BBSG ou 12 cm de béton balayé
30cm GNT

Quai de station

La structure proposée est la suivante :

Dallage pierre
Mortier 4cm
16cm BC5
30cm GNT

Ou (suivant révision architecturale à adopter dans les études de conceptions détaillées cf§2)

Béton désactivé 12 cm
16cm BC5
30cm GNT

8.3. Principes d'assainissement des voiries, trottoirs et pistes cyclables

Des investigations complémentaires devront être menées en phase PROJET venant confirmer le prédimensionnement établi.

Les contraintes réglementaires de rejet sont :

- Pluie de fréquence 20 ans
- Débit de fuite 10 l/s/ha

La méthodologie de détermination des bassins versants et de dimensionnement des ouvrages d'assainissement est précisée dans la notice VRD, par secteur.

Dans le cadre de la modification de l'aménagement existant route de Grenade, la surface imperméabilisée sera augmentée notamment par la construction de la piste cyclable et du piétonnier. Il sera donc nécessaire de réaliser un stockage et une gestion des eaux pluviales avec mise en place d'un ouvrage de régulation avec un débit de fuite conforme aux exigences du cycle de l'eau.

La synthèse des volumes EP stockés est donnée dans le tableau ci-dessous.

Bassin versant	Volume à stocker	Débit de fuite	Volume stocké	Ouvrage de stockage
BV1-PEM	152 m3	10 l/s	152 m3	Bassin enterré
BV2-PEM	0 m3	-	-	-

8.4. Principe de voirie ATB

La circulation est exclusivement piétonne, les revêtements existants seront conservés pour l'extension de piétonnier suite au recul du nez de quai. La bordure de quai sera donc changée par des bordures neuves en remplacement des bordures existantes supprimées et évacuées. Un béton désactivé de coloris beige similaire à l'existant sera mis en place sur une épaisseur de 15 cm. Les bétons seront repris sous l'emprise de la couverture afin de masquer les reprises dues à la réalisation des fondations de la couverture.

8.5. Principe d'Assainissement ATB

Le projet vient diminuer le total des surfaces imperméabilisées. L'aménagement paysager permet de réduire de 229 m² le total des surfaces imperméabilisées de la zone. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir d'aménagement hydraulique supplémentaire aux aménagements existants.

Le nivellement de l'extension de piétonnier en tête de quai sera réalisé de façon à envoyer les eaux vers les exutoires existants.

La démolition du quai existant pour la plantation des arbres (coté Est) interfère avec le caniveau CC1 existant. Ce caniveau et les grilles de récupération seront donc à déplacer.

9. DEVIATION DES RESEAUX

Les déviations des réseaux seront gérées de façon différente selon leur implantation, 3 cas de figure peuvent se présenter :

- Réseaux longitudinaux

Réseaux situés sous l'emprise des aménagements de la ligne LAE et T1.

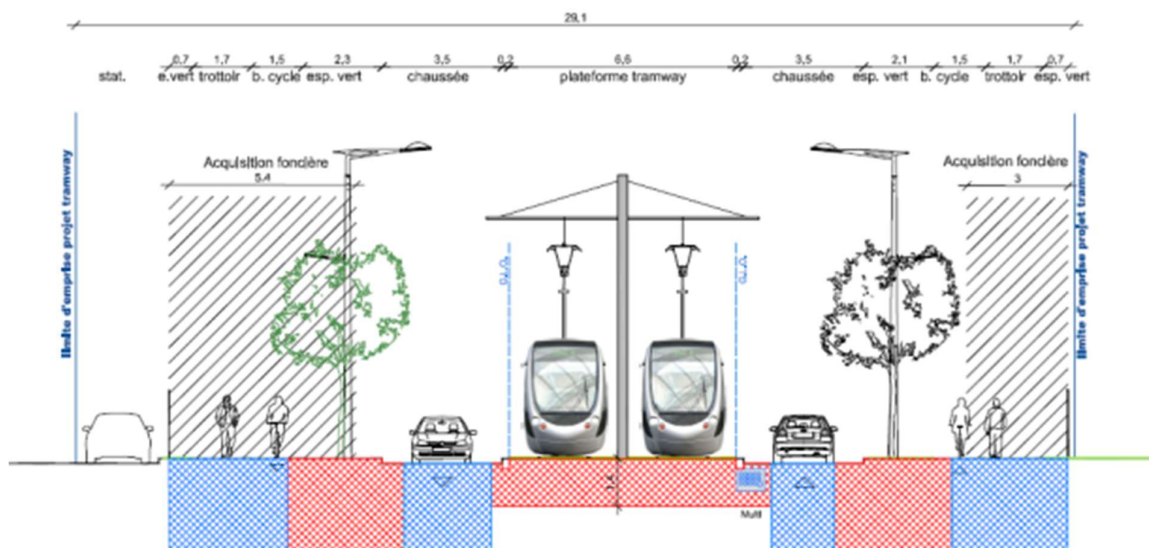
Les réseaux sont déplacés hors de l'emprise de la plateforme, y compris les regards de visite

- Réseaux transversaux

Réseaux traversant perpendiculairement la plateforme : conservation de leurs emplacements initiaux autant que possible.

- Réseaux biais : réorganisation perpendiculairement à la plateforme. Les traversées seront regroupées dans la mesure du possible.

Les réseaux sont enterrés sous la plateforme (profondeur min de 1.20m à 1.40m par rapport au niveau fini) et placés obligatoirement sous fourreaux/gaines pour permettre des interventions ultérieures sans tranchée sur la plateforme.



COUPE TYPE DE DEVIATION DE RESEAUX

(EN ROUGE : ZONES OU AUCUN RESEAU LONGITUDINAL NE PEUT SUBSISTER, EN BLEU : ZONES DE RELOCALISATION POSSIBLE DES RESEAUX)

10. VOIE FERREE

Les hypothèses prises en compte dans la conception du tracé des voies ferrées sont fondées sur deux principes de base :

- L'interopérabilité du matériel roulant tramway sur l'ensemble des lignes du réseau de tramway de l'agglomération : le dimensionnement a été réalisé afin de pouvoir accueillir sur la ligne TAE tout matériel pouvant rouler sur les lignes T1 et T2 actuellement en service.
- Qualité d'accessibilité du matériel roulant tramway selon le respect des normes et au moins équivalente à la situation actuelle.

10.1. Description du tracé et de ses points durs

10.1.1. Secteur : Pôle d'échange Jean-Maga

Le tracé de voie au niveau du secteur Jean Maga a été réalisé de manière à respecter les contraintes suivantes :

- Limiter les impacts sur les appareils de voie du débranchement existant,
- Limiter le linéaire de voie impacté et s'inscrire dans un débranchement compact,
- Pouvoir implanter une station de longueur 42 mètres et une communication croisée en alignement droit et déclivité constante (dans un premier temps ne seront aménagés que des quais de 32m),
- Respecter les critères de tracé et de confort.

Le tracé final impacte près de 200 mètres linéaires de plateforme et remplit les objectifs cités ci-dessus. Les points à relever sont les suivants :

- Les appareils de voie choisis forment une communication croisée TG 1/6 R50
- Exceptées les fins de courbe de raccordement en plan du tracé projeté à l'alignement droit de l'Avenue Latécoère, les courbes projetées ne disposent pas de raccords progressifs, tout en restant conformes aux critères de tracé. Malgré les inconvénients engendrés (potentielle usure prématurée des éléments de voie et inconfort des passagers au franchissement), ce parti pris s'appuie sur la volonté de conserver un linéaire de voie impacté faible tout en respectant les critères d'insertion des différents éléments de plateforme (conservation des appareils de voie du débranchement de ligne, linéaires d'alignement droit suffisant en amont des quais et des appareils de voie, station et appareil de voie insérés en alignement droit et en déclivité constante),
- L'impact sur les appareils de voie du débranchement est jugé faible : seul le dernier cœur de traversée oblique est impacté par le nouveau tracé et devra être remplacé,

10.1.2. Secteur : Station Aéroport

L'impact du tracé est peu significatif au droit de la station Aéroport : les travaux consistent à raccourcir la fin de voie afin de permettre la mise en œuvre d'un cheminement piéton derrière le bloc de service. On anticipe donc les travaux suivants :

- Dépose de la voie jusqu'au béton de calage (y compris rail et système d'attache),
- Déplacement du taquet d'arrêt,
- Déplacement du caniveau transversal d'assainissement de fond de voie,
- Mise en œuvre de dispositifs de fin de voie.

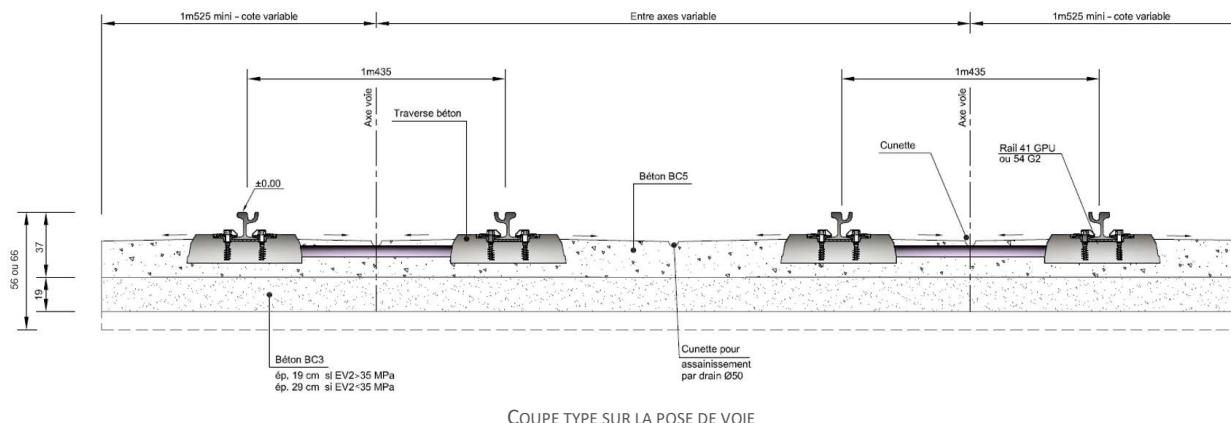
Au regard des orientations en vue de la poursuite des études identifiées dans la stabilisation du programme (§2), la position de la station ATB sera revue (translation de 12m vers l'Est) dans les études de conception détaillées.

10.2. Pose de voie

La pose sur traverses béton (famille A) est une technique qui donne entière satisfaction et qui répond complètement à toutes les contraintes de l'opération.

Cette technique garantit la géométrie de la voie et l'écartement des rails sans intervention de réglage et recalage après mise en œuvre des revêtements de surface. Ce type de pose de voie est proposé pour les travaux d'aménagement de la LAE et de modification de la ligne T1.

Les caractéristiques de la voie sont les suivantes :



Avec les épaisseurs suivantes :

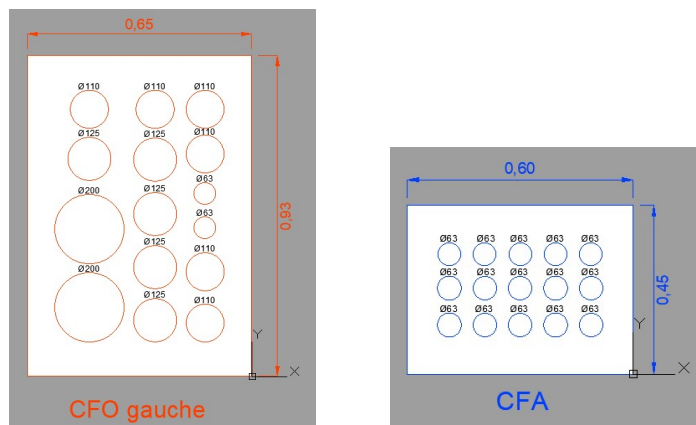
- **Béton de fondation** : 19 ou 29 cm de BC3 en fonction de la portance du sol support. Du fait que le tracé projeté s'inscrive en majorité dans une chaussée existante, il est envisageable que la portance soit supérieure à 35 MPa, permettant la mise en œuvre d'une couche de béton de fondation de 19 cm.
- **Béton de calage** : 20 cm de BC5 avec 9cm sous traverses et un nivellement permettant l'écoulement des eaux de ruissellement dans des cunettes positionnées en entrevoie et entre les rails d'une même voie.
- **Finition et revêtement** :
 - En ligne : nappe drainante puis substrat et gazon sur une épaisseur totale de 17 cm ou béton désactivé sur une épaisseur de 17 cm
 - En station et carrefour : béton désactivé sur une épaisseur de 17 cm.

10.3. Multitubulaires

S01 – Jean Maga :

La multitubulaire est unique sur le tracé T1 et dédoublée sur le tracé T2 (distinction CFO – courants forts – et Cfa – courants faibles). Elle regroupe le cheminement des câbles CFO et Cfa. Le schéma ci-dessous montre un premier dimensionnement de la multitubulaire en section courante :

- Pour LAE :



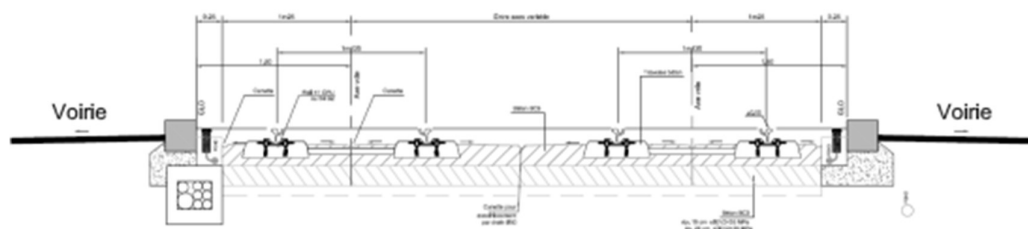
- Pour le T1 : Multitubulaire unique (11Ø63, 6Ø90, 2Ø110, 1Ø125). La mise en place d'une nouvelle antenne de multitubulaire sur le quai Est du T1. Un fonçage sera prévu pour la traversée sous plateforme au niveau du T1.

Les fourreaux seront en PVC avec intérieur lisse. Leur géométrie est imposée par des peignes et des écarteurs. Les fourreaux sont bétonnés. Les deux faces latérales de la multitubulaire sont coffrées.

Le béton d'assise des voies (BC3) et la multitubulaires sont sur un même plan (arase supérieure). Dans le cas d'augmentation du nombre de lits de fourreaux, l'augmentation de la hauteur de la multitubulaire se fait vers le bas.

L'épaisseur nominale de couverture des fourreaux est de 12cm, pour permettre la fixation des coffrages de la voie et assurer une résistance à la compression en phase chantier.

Il pourra être proposé en phase PRO, une multitubulaire non bétonnée sur certains secteurs peu sollicités, avec des tubes en PEHD.



COUPE DE PRINCIPE DE POSITIONNEMENT DE LA MULTITUBULAIRE EN SECTION COURANTE (PRINCIPE POUR MULTI UNIQUE)

11. SYSTÈMES - COURANTS FAIBLES

11.1. Objet des lots Systèmes

La partie Systèmes (Courants Faibles/Systèmes Centraux/SAE/Billettique) du Projet LAE porte sur :

- L'adaptation du réseau RdSU
- Les équipements fixes destinés aux 2 stations supplémentaires à créer, à la station Aéroport existante à adapter et aux zones de manœuvres du projet LAE
- Le raccordement du Local Technique Jean Maga (y compris le Local SIGF Jean Maga)
- La mise à niveau des équipements centraux CFA, pour les besoins de la ligne LAE, en opération sur le site Tisséo à BASSO CAMBO (si besoin)
- la mise à niveau des IHM CFA (SAE, GTC et Supervision GIGF) sur les PO du PCC et du PCG, pour les besoins de la ligne LAE

L'extension des sous-systèmes va contribuer aux fonctions suivantes :

- La gestion technique des équipements techniques en station et en ligne,
- La vidéosurveillance des stations, zone de manœuvre et zones sensibles,
- Le suivi et la gestion de la progression des rames,
- L'information sonore et visuelle des voyageurs sur les quais des stations,
- La communication avec les usagers via des interphones,
- La supervision de l'énergie en ligne.
- La supervision de la Signalisation ferroviaire en ligne

Point d'attention - Evolution système :

L'attention du maître d'ouvrage est attirée sur le fait que la production de l'Avant-projet de l'opération est basée sur les préconisations système en vigueur au moment de la production du dossier. Si des évolutions sont à réaliser, ce dernier devra alors fournir des nouveaux rapports des préconisations systèmes afin que l'incidence de l'intégration de ces derniers soit mesurée.

11.2. Description générale des équipements Courants Faibles en station

Les équipements standard "Courants Faibles" en station sont :

- Les coffrets techniques "Courants faibles" pour l'ensemble de la station voyageur. Ils abritent l'ensemble des équipements techniques de sonorisation, de communication, de vidéo surveillance, de GTC, des alimentations spécifiques de ces équipements ainsi que les borniers répartiteurs et tiroirs de brassage des câbles optique de la ligne. Ces coffrets sont intégrés dans un module architectural fourni par le lot mobilier de station.
- Un système d'Information Voyageurs constitué de deux panneaux lumineux multilignes double faces, un par quai, fixé sur un mât.
- Un dispositif de sonorisation composé d'un amplificateur audio unique pour la station, de Convertisseur Ethernet/Audio et de deux lignes de quatre diffuseurs de son, une ligne par quai, intégrés dans les éléments architecturaux des stations
- Deux distributeurs de titre de transport, un par quai, (sauf le terminus Aéroport, où les DATs seront intégrés dans un meuble spécifique au fond du quai)
- Une borne d'appel voyageur par quai intégrée dans l'habillage du distributeur de titre de transport, de façon à ce qu'une caméra visualise le DAT et la personne utilisant l'interphone.
- Quatre caméras de vidéosurveillance station intégrées dans des caissons étanches : 2 caméras par quai, montées sous la casquette de l'abri, permettant une vision croisée,

- Un encodeur par caméra et un enregistreur d'image vidéosurveillance par station,
- Un API de GTC par station voyageur, dialoguant avec les serveurs centraux de la ligne pour fédérer l'ensemble des informations d'états, d'alarmes et de commandes des équipements de la station et des équipements techniques dans l'environnement immédiat de la station,
- Une interface réseau de communication, point d'entrée sur le réseau RdSU, interface unique de communication entre les stations voyageur et les autres sites du tramway (PCC, PCG, BASSO CAMBO...).

Sont également rattachées les caméras de vidéosurveillance des points sensibles :

- zones de manœuvre
- zones sensibles d'exploitation

Certaines stations singulières ont des Équipements "Courants Faibles" spéciaux. Dans le cadre du projet LAE :

- Terminus Aéroport (dans sa configuration projetée) :
 - Scénario de base :
 - 2 distributeurs automatiques de titres transport supplémentaires,
 - 2 panneaux « Prochain Départ », intégrées dans la couverture de la station
 - Portes palières entre le bord des quais et la plateforme tramway
 - « Flaps » pour le contrôle d'accès des usagers à la station. Deux lignes de quatre flaps
 - 2 panneaux lumineux multilignes double faces BIV supplémentaires, un par quai, fixés sur un mât LAC, en dehors de la station cloturée.
 - 1 Panneaux prochain départ simple face, fixé sur un mât LAC, en dehors de la station cloturée.
 - 8 caméras de vidéosurveillance station supplémentaires, intégrées dans la couverture de la station
 - 8 caméras de reconnaissance faciale, intégrées dans la couverture de la station ou des supports spécifiques
 - 4 caméras Zone manœuvre/Zone sensible, fixé sur des mâts LAC
 - 2 caméras sous-BIV supplémentaires, un par quai, fixés sur un mât LAC, en dehors de la station cloturée.
 - Variante :
 - Meuble ATB au fond du quai, intégrant 2 distributeurs automatiques de titres transport, 2 panneaux « Prochain Départ », 2 écrans TFT et 1 tableau basse tension de distribution
 - 2 panneaux lumineux multilignes double faces BIV supplémentaires, un par quai, fixés sur un mât LAC, en dehors de la station cloturée.
 - 1 Panneaux prochain départ simple face, fixé sur un mât LAC, en dehors de la station cloturée.
 - 3 caméras de vidéosurveillance station supplémentaires, intégrées dans les nouveaux abris de la station
 - 8 caméras de reconnaissance faciale, intégrées dans la couverture de la station ou des supports spécifiques
 - 4 caméras Zone manœuvre/Zone sensible, fixé sur des mâts LAC
 - 2 caméras sous-BIV supplémentaires, un par quai, fixés sur un mât LAC, en dehors de la station cloturée.
- Station Blagnac Jean Maga T1 :
 - 8 caméras de reconnaissance faciale, intégrées dans la couverture de la station ou des supports spécifiques
- Station Blagnac Jean Maga LAE :
 - 3 Panneaux « Prochain Départ » simple face, fixés sur des mâts, en proximité de la station,

- 8 caméras de reconnaissance faciale, intégrées dans la couverture de la station ou des supports spécifiques.

Nota : Lors des études de conception détaillées, un point sera réalisé sur la fourniture de ces équipements éventuellement à assurer par TISSEO Collectivités pour garantir la cohérence avec les équipements actuels.

11.3. Réseaux De Services Unifiés – RdSU

Le RdSU est un réseau filaire numérique, qui relie tous les sites du réseau de transport TISSEO. Dans le cadre du projet LAE, ce réseau est étendu pour relier à l'installation existante :

- Les 2 nouvelles Stations voyageurs à Jean Maga,
- Le local technique Jean Maga (y compris le Local SIGF Jean Maga)

Le RdSU constitue actuellement l'infrastructure de télécommunications de nombreux services aux voyageurs et à l'exploitant, dont :

- La billettique,
- Le contrôle et la surveillance des stations voyageurs,
- L'information voyageur,
- La GTC des équipements en station,
- La téléphonie et l'interphonie,
- La Signalisation ferroviaire,
- L'Energie.

La compatibilité totale des équipements actifs RdSU LAE avec les équipements réseau de la ligne existante est primordiale.

Nota : Lors des études de conception détaillées, un point sera réalisé sur la fourniture de ces équipements éventuellement à assurer par TISSEO Collectivités pour garantir la cohérence avec les équipements actuels.

11.4. Téléphonie

La téléphonie traitée au titre des Courants Faibles est une téléphonie « process », permettant la communication avec les différents postes et sites d'exploitation par un réseau de téléphonie privé.

Pour le projet LAE, un poste téléphonique est installé dans le Local TDBT Jean Maga et un poste dans le local Chauffeurs Odysud. La déclaration correspondante est à effectuer sur l'autocommutateur existant.

Les fonctions de téléphonie restent classiques :

- Les personnels de l'Exploitant disposent d'un réseau de téléphonie privée avec les fonctions d'identification de l'appelant, de débordement, de renvoi d'appel, de messagerie.
- Les conversations sont enregistrées.

11.5. Interphonie

Le système d'interphonie existant est un système spécifique, indépendant des équipements de téléphonie.

Un interphone est installé sur chaque quai des nouvelles stations LAE, la configuration du concentrateur central doit être modifiée en conséquence.

Un nouvel interphone est installé dans le cas du Scénario de base de la station Aéroport ; Aucun interphone en plus pour la variante « station ouverte ».

L'interphonie permet la communication avec les différents postes et sites d'exploitation par un réseau de téléphonie privé.

Nota : Lors des études de conception détaillées, un point sera réalisé sur la fourniture de ces équipements éventuellement à assurer par TISSEO Collectivités pour garantir la cohérence avec les équipements actuels.

11.6. Portes Palières

Dans le cadre du projet LAE, il est prévu dans un objectif notamment de lutte contre la fraude, d'implanter des portes palières automatiques de quai au sein de la station terminus de l'aéroport.

Les considérations suivantes sont établies :

- Les portes palières seront installées sur les deux quais de la station Aéroport (ATB), objet de modifications dans le cadre du projet LAE
- Cette station sera de type fermé avec contrôle d'accès d'entrée et de sortie
- La conception architecturale de la station considérée est une couverture des quais et du passage au fond des quais
- Tous les tramways du parc existant doivent pouvoir opérer nominalement dans lesdites infrastructures.
- Le système sera conçu pour permettre son exploitation avec des rames existantes ou de nouvelles rames de caractéristiques analogues aux existantes, notamment en termes géométriques.

Une analyse détaillée est réalisée dans le document de référence « LAE-ING-AVP-S00-NOT-EQU-004-A - Annexe_4 - Note sur fonctionnel portes palières terminus ATB »

Point d'attention :

Le benchmark réalisé par le maître d'œuvre lors des études AVP laisse apparaître que très peu d'industriels sont intéressés par la fourniture et mise en œuvre des portes palières en station tramway. Il est à noter que si la mise en œuvre de portes palières est une pratique courante dans le monde du métro, dans le monde du tramway cela reste exceptionnel, et non encore réalisé en France.

Le principe de fonctionnement et d'asservissement de l'ouverture des portes à l'arrivée d'une rame et l'indication d'autorisation de départ de la rame lors de la fermeture des portes palières revêt un caractère innovant en France qui peut générer de l'inertie dans la démarche sécurité (dossiers de justification de sécurité tout au long de la phase études, travaux et essais, qui peuvent conditionner le planning d'exécution des travaux).

A ce titre il est prévu la réalisation d'une phase d'essais et de mise au point du fonctionnement des portes palières dans le planning. Cette phase d'essais ne rentre pas dans le cadre des essais d'ensemble globaux et devra être réalisée bien en amont de ces derniers. Elle nécessitera l'acheminement d'une rame jusqu'à la station Aéroport. Ces essais de mise au point du fonctionnement des portes palières avec une rame permettront d'alimenter le dossier de sécurité à l'attention des OQA et STRMTG.

11.7. Contrôle d'accès des usagers

Le réaménagement de la station Aéroport, dans le cadre de l'établissement d'une tarification spécifique pour les déplacements ayant comme origine/destination la station Aéroport, prévoit dans un objectif notamment de lutte contre la fraude, la fermeture de ladite station et l'installation d'un système de contrôle d'accès des usagers en entrée et sortie.

Le contrôle d'accès d'usagers devra pouvoir valider deux types de titres existants sur le réseau actuel :

- Titres magnétiques
- Cartes sans contact

Des barrières de contrôle d'accès nommées « Flaps » permettront l'entrée et / ou la sortie des usagers autorisés.

11.8. Contrôle d'accès Exploitant

Le système de contrôle d'accès permet de vérifier les droits nécessaires d'une personne pour l'accès à un local d'exploitation (non publique).

Dans le cas du Projet LAE, les sites concernés pour le contrôle d'accès exploitant sont les accès aux quais de la Station Aéroport à travers des portes de service suivantes (exclusivement sur le Scénario de base) :

- Porte de service avec badge en ligne de contrôle d'accès d'usagers en station.
- Porte de service avec badge en bout des quais côté ouest.
- Deux portes de service en bout de chacun des quais côté est
- Locaux Techniques à Jean Maga (Local TDBT et Local SIGF)

Pour le Projet LAE, le principe d'architecture existant sur le réseau Tram existant est reconduit. L'ensemble des équipements terrain permettant d'assurer la fonction de contrôle d'accès est composé d'un contrôleur de réseau, les modules d'entrées et de sorties, les équipements terminaux (lecteur de badge, serrure électromécanique...).

11.9. Système d'Information des Voyageurs (SIV)

Le système d'Informations Voyageurs (SIV) regroupe les moyens d'information à destination des voyageurs en station tramway et à bord des véhicules.

Les moyens d'affichage dynamique ce sont :

- les Bornes d'Information des Voyageurs qui sont implantés dans chaque station, selon la disposition type appliquée sur le réseau Tram.
- Les Panneaux Prochain Départ qui sont implantés dans certaines stations, selon dispositions particulières

11.10. Vidéosurveillance

Le système de vidéosurveillance permet la visualisation dans les PCC des flux vidéo des caméras disposées en ligne, et l'enregistrement systématique de ces flux pour désarchivage en fonction des besoins.

Pour le projet LAE, des caméras équipent chacune des nouvelles stations, ainsi que les zones sensibles (zones de manœuvre SF).

11.11. Sonorisation des quais

La sonorisation en ligne des stations de tramway participe à l'information voyageurs générale du réseau tramway. Sa gestion est exclusivement centralisée. Elle fonctionne en interconnexion avec le SAE, ou de façon autonome. Selon le principe d'architecture existant, chaque station est équipée d'un ensemble décodeur/amplificateur/haut-parleurs reliés via le RdSU au serveur central de sonorisation existant. De la même manière, huit caméras de reconnaissance faciale par station seront installées dans le cadre du projet.

11.12. Gestion Technique Centralisée (GTC) des équipements en station

La Gestion Technique Centralisée regroupe l'ensemble des dispositifs d'acquisition et de traitement des informations d'état de fonctionnement, d'alarmes techniques des équipements fixes ainsi que le traitement de certaines commandes de systèmes isolés.

Des équipements de GTC sont implantés dans chacune des nouvelles stations, pour assurer les acquisitions/commandes à l'identique des équipements de la ligne T1 existante. Ils sont reliés à la GTC centrale via le RdSU.

La gestion de l'énergie fait l'objet d'une fonction spécifique de la GTC, traitée plus avant dans le document.

La supervision de la signalisation ferroviaire est gérée par un système dédié indépendamment de la GTC.

11.13. Intégration des Distributeurs Automatiques de Titres de Transport (DAT)

Les distributeurs de titres de transport (DAT) sont intégrés dans le mobilier urbain des stations.

En configuration type, chaque station tramway est équipée de deux distributeurs de titres de transport, un par quai.

Les structures d'accueil et les interfaces sont ménagées dans chaque station de l'extension pour les DAT, dont la fourniture est assurée par le Maître d'Ouvrage. L'installation et raccordement est à la charge du projet.

Les DAT sont reliés aux systèmes centraux via le RdSU.

11.14. PCC et Systèmes Centraux

Les PCCs ont pour rôle premier d'assurer la supervision et le pilotage centralisés du déroulement de l'offre de transport tramway.

Les PCCs sont des centres de contrôle et de commande du trafic des tramways, des centres d'information pour les voyageurs, de sécurisation et de redistribution de l'information sur le fonctionnement du réseau.

Ils permettent d'assurer de façon centralisée les fonctions principales suivantes :

- La gestion et la régulation du trafic (SAE),
- L'information des voyageurs,
- La sécurisation du réseau et la gestion des incidents affectant le service voyageurs,
- La surveillance visuelle des principaux sites du réseau de transport,
- La supervision de la distribution d'énergie traction,
- La commande et le contrôle des équipements en ligne,
- Le contrôle de l'exploitation et l'enregistrement des statistiques d'exploitation.

11.14.1. Commande d'Énergie – PCE, fonction particulière de la GTC

La fonction PCE permet aux exploitants habilités du PCC de superviser et de piloter l'ensemble de la distribution d'énergie en ligne et sur les voies du dépôt.

Elle indique aux opérateurs de l'Exploitant les disponibilités / indisponibilités de l'alimentation 750 V en tout point du réseau, pour permettre les prises de décision quant à la circulation des rames et l'exploitation des lignes. Cette fonction n'a pas de caractère de sécurité. La sécurité de l'installation reste assurée par les équipements de terrain. La fonction centrale de commande d'énergie PCE (Poste de commande Energie) est une fonction particulière de la GTC. Elle utilise la base de données TR et les moyens IHM de la GTC.

11.14.2. Système d'Aide à l'Exploitation et d'Information Voyageurs (SAE/IV)

Le Système d'Aide à l'Exploitation (SAE) assiste sur l'ensemble du réseau de transport tramway, le personnel de TISSEO (opérateurs du PCC, du PCG et conducteurs) dans ses principales missions d'exploitation.

Notamment, il assiste en temps réel les opérateurs dans le suivi des véhicules, la régulation du trafic, la gestion des conducteurs, la gestion du matériel roulant. Il permet le contrôle de l'exploitation en temps différé (statistiques, analyse de la qualité du service), et la transmission des données pour d'autres systèmes. Il permet au personnel exploitant de réagir le plus rapidement possible face aux perturbations et incidents pour rétablir un service normal.

Le système d'Informations Voyageurs (SIV) pilote les moyens d'information à destination des voyageurs en station et à bord des véhicules. Le système central du SIV au PCC dialogue avec les BIV en station via le RsDU et avec les équipements informatiques embarqués à bord des véhicules via le réseau radio TETRA.

12. LIGNE AERIENNE DE CONTACT

12.1. Décomposition fonctionnelle de la LAC

La décomposition fonctionnelle est liée à la réalisation de la LAC. Les équipements "LIGNES AERIENNES DE CONTACT" peuvent être décomposés en 5 domaines principaux :

- le supportage des lignes,
- l'armement des lignes,
- les fils de contact et accessoires associés,
- les équipements spéciaux,
- les services provisoires.

12.1.1. Supportage des lignes

Le supportage des lignes est réalisé par les fondations, les poteaux, les portiques et les ancrages sur les bâtiments ainsi que les portiques spécifiques aux croisements des lignes.

Le choix du type de supportage est directement déterminé par le type d'insertion des lignes dans le site et par les points particuliers du tracé.

12.1.2. Armement des lignes

L'armement des lignes consiste en la réalisation et la mise en œuvre de tous les systèmes de suspension des fils de contact.

Les systèmes de suspension sont constitués par :

- les consoles, assurant le maintien des fils de contact par l'intermédiaire des matériels de suspension,
- le haubanage, qui comprend les transversaux, les tirants, les montages funiculaires et les portiques souples, assurant le maintien des fils de contact par l'intermédiaire des matériels de suspension,
- les matériels de suspension des fils de contact tels que deltas et bras de rappel (ou de retenue),
- les points d'appuis élastiques, assurant le maintien des fils de contact sous le passage des ouvrages d'art.

12.1.3. Fil de contact et accessoires associés

Les fils de contact constituant le plan de contact assurent l'alimentation électrique du matériel roulant.

Les lignes aériennes comportent un fil de contact en cuivre dur par voie. Le choix de la section du fil est fait en fonction des contraintes techniques imposées par les caractéristiques électriques spécifiques du matériel roulant, l'exploitation et le dimensionnement du réseau de distribution de l'énergie de Traction.

Les équipements accessoires sont constitués par :

- les ancrages de lignes,
- les ancrages d'anticheminements.

12.1.4. Equipements Spéciaux

Les équipements spéciaux sont constitués par :

- les équipements tendeurs,
- les isolateurs de section,
- les équipements de communication et de débranchement,
- les équipements au droit des Ouvrages d'Art,
- les équipements d'anticheminement.

12.1.5. Services Provisoires

Certaines communications, utilisées lors des services provisoires ou renforcés, sont encadrées par des sous sectionnements de la ligne aérienne, dont la continuité électrique est assurée par des CIT. En cas d'incident sur une portion de ligne qui justifie sa mise hors tension, ces sous sectionnements permettent d'assurer la continuité d'exploitation sur les parties non impactées par l'incident.

Les isolateurs de sections (IS) assurent le découpage électrique de la ligne aérienne. Ils sont installés sur les fils de contact au niveau des sectionnements, des PR, sous sectionnements, des CIT.

12.2. Contraintes d'insertion des LAC sur le site

12.2.1. Généralités

La prise en compte des contraintes d'insertion des LAC dans les différents sites urbains consiste à déterminer les supports de la LAC (type, position) pour chaque site considéré.

Le choix du type de support sera fonction :

- du site considéré,
- de la position de la plateforme par rapport à la voirie,
- du tracé en plan des voies de communication et de débranchement,
- des réseaux enterrés,
- de l'aspect architectural et de l'occupation de l'espace urbain,
- de la réglementation,
- de l'utilisation éventuelle de poteaux de la LAC pour fixer d'autres équipements.

Les points suivants feront l'objet d'une attention toute particulière :

- le débranchement à Maga, avec la prise en compte des contraintes d'insertion, en raison d'une part de la ligne existante, et d'autre part de la présence du tablier de franchissement, côté sud,
- l'équipement de la communication à Odysud.

12.2.2. Données géotechniques

Les fondations de mâts LAC sont soit de type « fondations superficielles » (massifs poids), soit de type « fondations profondes » (pieux).

Les caractéristiques géotechniques de la ligne, relatives à la LAC, renseignent sur la nature du terrain et, de ce fait, orientent le choix des techniques à envisager.

Ainsi, dans les zones à faible résistance, la solution par pieux devient un impératif, alors qu'elle n'est qu'une alternative à la solution par fondations superficielles dans les autres zones.

12.2.3. Données relatives aux concessionnaires

Du fait de la présence de réseaux concessionnaires en service, soit le long de l'ouvrage à réaliser, soit traversant en-dessous de la fondation, des dispositions particulières seront prises afin de conserver les réseaux éventuellement présents dans l'emprise des fondations (montage sur site des cages d'armatures, protection des réseaux par demi-coquilles,...).

12.2.4. Débranchement à Maga

L'implantation des supports, sur ce secteur est fortement contrainte, par le sous-sol (ancrage du tablier de l'ouvrage d'art), par la ligne existante (les nouveaux poteaux sont positionnés de façon à éviter les fondations des supports en place) ainsi que par « la boîte enterrée » de la future station de métro.

13. DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

13.1. Objet de l'Énergie

La fonction Énergie participe à la réalisation de l'offre de transport en fournissant principalement l'énergie électrique nécessaire à l'alimentation des rames et donc à leur motricité (Énergie Traction). Elle permet également d'alimenter les équipements installés dans les locaux techniques et dans les stations de voyageurs (Énergie Basse Tension).

La fourniture d'énergie est pilotée depuis le centre opérationnel du PCC qui supervise la distribution d'énergie vers les lignes aériennes de contact. Le PCC a la possibilité d'alimenter les différents tronçons à sa guise grâce aux appareils de coupure installés dans les sous-stations ou en ligne.

Dans le cadre du Projet LAE, il est nécessaire de dimensionner les installations électriques de façon à ce qu'elles fournissent la totalité de l'énergie nécessaire à l'offre de transport dans les conditions déterminées par la maîtrise d'ouvrage.

La partie Énergie du Projet LAE porte sur :

- La mise en adéquation des infrastructures d'Énergie Traction à la nouvelle offre de service
- La mise au niveau des installations BT pour l'alimentation des nouveaux équipements

13.2. Énergie de Traction

Au niveau du débranchement de l'actuelle Ligne T2 à Jean Maga, une section neutre de LAC permet actuellement de rendre éventuellement indépendantes les lignes aériennes de la ligne T1 de celle de la branche vers l'aéroport. En cas de défaillance d'une des deux sections électriques encadrant la zone neutre, elles sont protégées réciproquement des éventuels pontages des isolateurs de section.

La zone neutre du débranchement est affectée par les travaux de création de la nouvelle station « Blagnac Jean Maga LAE ». Elle devra être reconstituée dans le cadre du projet.

13.3. Énergie Basse Tension

13.3.1. Distribution BT aux Sous-stations

Différentes sources BT auxiliaires sont disponibles dans les sous-stations et sont destinées à alimenter les circuits auxiliaires de commande et de contrôle des équipements de traction et ceux liés aux servitudes de la sous-station. Le transformateur auxiliaire des sous-stations fournit l'alimentation 400V triphasée au Tableau Général Basse Tension (TGBT) pour réaliser les sources BT suivantes :

- La basse tension normale, alimentation triphasée 400V délivrée par le transformateur auxiliaire de la sous-station. Elle est destinée à alimenter les circuits de servitude de la sous-station et les armoires de répartition des stations-voyageurs tels que :
 - Prises de courant ;
 - Éclairage ;
 - Ventilation ;
 - Chauffage ;
 - Éclairage ;
 - Équipements industriels ;
 - Armoire TRBT des stations-voyageurs.

- La basse tension de sécurité, alimentation sous tension continue 48V issue d'un chargeur de batteries d'accumulateurs d'une puissance estimée à 1,3 kW alimenté par la basse tension normale. Sa disparition entraîne à terme l'ouverture du disjoncteur de protection générale et des appareils de la sous-station et permet la possibilité de commander ces appareils pendant 2 heures dans les conditions prévues. Elle est destinée à alimenter en présence de HTA, les circuits tels que :
 - La commande et le contrôle de la traction ;
 - La boucle d'asservissement ;
 - La boucle d'amorçage ;
 - Le circuit de déclenchement d'urgence ;
- La basse tension permanente délivrée par une alimentation sans interruption (ASI) à base d'onduleur et de batteries d'accumulateurs alimenté par la basse tension normale, délivrant une tension monophasée 220V-50Hz et disposant d'une autonomie de 2 heures en cas de perte de la HTA et donc du 400V triphasé en sortie du transformateur auxiliaire. Elle est destinée à alimenter les circuits tels que :
 - Exploitation : SIG, GTC, Vidéosurveillance, interphonie, éclairage, etc. ;
 - Détection incendie de la sous-station ;
 - Les coffrets d'alimentation des interrupteurs d'isolement (CIT) ;
 - Armoire TRBT des stations-voyageurs.

13.3.2. Équipements Courants Forts BT en station

Les équipements CFO sont alimentés en BT depuis le Tableau de Répartition Basse Tension (TRBT) installée dans l'habillage architecturé des stations de voyageurs. Ce TRBT reçoit deux sources d'énergie délivrées par la sous-station la plus proche.

Selon la distance entre la sous-station et la sous-station, les lignes BT pourront être dotées d'un transformateur élévateur en sous-station et d'un transformateur abaisseur de tension en station voyageur afin de respecter les chutes de tension admissibles dans les conducteurs. Ces précisions sont apportées sur les notes de calcul des câbles.

L'armoire TRBT est munie de départs permettant l'alimentation de chacun des équipements sur le quai ou en habillage de station et des équipements en ligne. Elle comportera en façade, un disjoncteur de coupure générale et à l'intérieur un radiateur et un système d'aération. Des contacts auxiliaires assureront le report des positions des disjoncteurs et les signalisations d'alarmes des équipements vers la GTC via l'interface Courants faibles. Une prise de courant non accessible au public est incorporée à l'intérieur de l'habillage de l'armoire de station à côté du TRBT.

La source Normal alimente les équipements suivants :

- Les distributeurs de billets ;
- L'armoire CFA pour le chauffage et la climatisation ;
- Le radiateur du TRBT ;
- L'éclairage des quais ;
- Les éventuels coffrets SIGF, pour l'alimentation des moteurs et réchauffages des aiguilles des appareils de voies ;
- Les caissons de signalétique fixe des quais ;
- La prise de courant du TRBT ;
- La prise de courant dans l'habillage de station.

La source Permanent secouru alimente les équipements suivants :

- Les équipements de l'armoire CFA autres que le chauffage et la climatisation ;
- Les caméras de vidéosurveillance ;

- Les BIV et PPD;
- Les éventuels coffrets CIT et SIV ;
- Les éventuels coffrets SIGF ;
- Les équipements de sonorisation.

13.3.3. Circuit de terre et circuits des masses de la station

Le circuit de terre de la station est subdivisé en un circuit de terre pour chacun des quais. Chaque circuit de terre comprend :

- La boucle de terre à fond de fouille ;
- Le collecteur de terre ;
- Les masses métalliques.
- A chaque circuit de terre sont raccordées les masses métalliques des équipements et du mobilier de station, la boucle de terre à fond de fouille et la liaison équipotentielle de la ligne.

14. ALLOTISSEMENT

L'allotissement pressenti à ce stade des réflexions reprend une décomposition classique de projet tramway. Cet allotissement sera confirmé lors de la phase PROJET.

Intitulé
Bâtiment
Infrastructure-VRD et Plate-forme tramway
Ligne Aérienne de Contact
Energie / CFA-CFO
Signalisation ferroviaire
Mobilier urbain en station
Gestion Technique centralisée
SAE/SIV
Plantations et espaces verts

Une réflexion approfondie sur la structuration et les modes de passation des contrats de travaux a ainsi été menée, avec les MOE dans le but de :

- Stimuler la concurrence afin d'obtenir des offres économiquement et techniquement avantageuses,
- Optimiser les coûts en permettant aux entreprises de mobiliser leur savoir-faire :
 - Marchés négociés pour les marchés principaux
 - Ouverture à variantes en définissant les objectifs et cadrant les espaces de libertés
- Stimuler le tissu économique local avec la prise en compte du « Small Business Act » (SBA)

15. PLANNING SYNTHETIQUE

Ce chapitre présente un planning synthétique identifiant les principales phases de l'opération LAE. Le planning détaillé consultable dans le dossier complet d'Avant-projet. La mise en service de la ligne Aéroport express est prévue à l'horizon de la fin d'année 2026.

Il est essentiel de rappeler que le planning général de l'opération LAE est intimement lié au planning de l'opération 3ème ligne. En effet, la transversalité de certaines tâches de travaux de la 3ème ligne, impose le planning du Metro comme le planning maître qui conditionne les hypothèses de planification de l'opération LAE. Le travail avec les équipes de la troisième ligne doit être poursuivi dans les études de conception détaillées pour permettre sécurisation des éléments de planification.

