



D.2024.12.11.5.1

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

Séance du 11 Décembre 2024

5 – GESTION DU PATRIMOINE

5.1 - Approbation du programme de régénération de l'énergie traction du métro Ligne A.

L'an deux mille vingt quatre, le onze décembre, dans la salle Garonne, à Toulouse, 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.

	PRÉSENTS	POUVOIR	ABSENTS-EXCUSÉS
TOULOUSE METROPOLE			
ANDRÉ Gérard	X		
BOLZAN Jean-Jacques			X
BRIAND Sacha	X		
CARLES Joseph	X		
CARNEIRO Grégoire	X		
CHOLLET François	X		
GRASS Francis	X		
JOP Serge	X		
LATTES Jean-Michel	X		
MOUDENC Jean-Luc		X (M. Lattes)	
OCHOA Nina	X		
TERRAIL-NOVES Vincent		X (M. Chollet)	
TRAUTMANN Pierre	X		
TRAVAIL-MICHELET Karine	X		
SICOVAL			
CHERUBIN Laurent	X		
LUBAC Christophe	X		
CC DES COTEAUX BELLEVUE			
SEMPERBONI Patrice	X		
CC LE GRAND OUEST TOULOUSAIN			
GUYOT Philippe	X		
MURETAIN AGGLO			
SUAUD Thierry	X		
TERRISSE Jean-Marc		X (M. Suaud)	

La ligne A du métro, mise en service en 1993, comportait 15 stations entre Mirail Basso Cambo au Sud-Ouest et Jolimont au Nord Est. En décembre 2003, trois stations ont été ajoutées entre Jolimont et Balma Gramont, portant la longueur totale de la ligne à 12,5 km. La ligne est réalisée en tunnel, tranchée couverte et viaduc.

L'architecture du réseau de distribution électrique de la ligne A est composée de 2 postes de livraison (PL) 20 kV qui alimentent 3 artères : 2 artères Postes Eclairage Force 1et 2 (PEF1 et PEF 2) et 1 artère Postes de Redressement (PR).

La ligne A est pourvue de 6 PR, qui permettent de transformer l'énergie électrique Haute tension alternative (20kV) en basse tension continue (750 V) pour les besoins de la traction, à savoir l'énergie motrice des rames de métro, et du chauffage de la voie pour les tronçons aériens.

La mise en exploitation de la ligne A en XXL (trains en 52 mètres au lieu de 26 mètres auparavant) a été précédée du renforcement partiel d'équipements associés à l'Energie traction ; en particulier les groupes tractions situés dans les stations Marengo SNCF et Argoulets, qui ont été portés d'une puissance de 1,8 MVA à 3,3 MVA.

En 2020, des incidents ont affecté les postes de redressement situés en station Marengo SNCF et au Garage Atelier de Basso Cambo perturbant fortement l'exploitation du métro.

En 2022, le réseau de traction en ligne a subi un dommage au droit de la station Patte d'oie.

Des actions correctives ont été mises en œuvre immédiatement par l'exploitant Tisseo Voyageurs pour assurer une reprise d'exploitation rapide après ces événements ponctuels et significatifs.

Parallèlement, Tisseo Collectivités a piloté des études et diagnostics pour expertiser le comportement électrique du réseau traction en évolution depuis l'exploitation en 52 mètres.

Ceux-ci ont révélé de bonnes pratiques de maintenance courante des installations.

Toutefois, Tisseo Collectivités, en s'appuyant sur un assistant à maîtrise d'ouvrage et avec le concours de SIEMENS, concepteur du système VAL, a identifié des actions patrimoniales à conduire sur les équipements délivrant l'énergie traction de la ligne A du métro.

Ces actions portent sur le traitement d'obsolescences effectives ou prochaines, l'amélioration de la robustesse de l'architecture électrique et le renforcement de la capacité du réseau traction en vue de l'exploitation à long terme par trains de 52 mètres avec une fréquence de 75 secondes au lieu de 110 secondes maximum actuellement.

Tisséo Collectivités a d'ores et déjà engagé des investissements de renouvellement. Par délibération D.2021.12.15.3.1 du 15 décembre 2021, le comité syndical a approuvé l'avenant 8 au contrat de service public 2017-2022 comprenant un volet Gros Entretien et Renouvellement (GER) avec l'augmentation du stock de pièce détachées des équipements énergie traction pour répondre avec réactivité aux besoins de dépannages.

De plus il est proposé lors du présent comité syndical d'approuver le marché de fourniture et service M2024-0253 conclu avec Tisséo Voyageurs et ayant pour objet l'amélioration du Poste de Redressement Marengo-SNCF. Cette prestation consiste à intégrer un convertisseur innovant afin d'améliorer la qualité de l'énergie redressée et réinjecter le surplus d'énergie générée par le freinage électrique des rames de métro.

Parallèlement aux actions déjà entreprises ou prochainement menées spécifiquement sur l'énergie traction métro, d'autres opérations de GER sont en cours de réalisation sur les installations Haute tension (20kV) de cette même ligne A. Il s'agit du renouvellement des automates programmables ainsi que des cellules HTA obsolètes des Postes Eclairage Force. Ces travaux d'un montant de 3,6 M€ HT sont exécutés par Tisséo Voyageurs dans le cadre du marché M2023-0226 dont le comité syndical a approuvé la signature par délibération D.2023.12.06.4.2 en du 6 décembre 2023. Un avenant à ce marché M2023-0226 est proposé à l'approbation du présent comité syndical pour intégrer la prestation complémentaire de réalisation de liaisons équipotentielles sur le prolongement de la ligne A.

Les principaux équipements de puissance (cellules HTA, transformateur, redresseur, Disjoncteurs ultra rapides...) constituant l'architecture du réseau électrique de traction ont une durée de vie approximative de 30 ans. Le présent programme de régénération d'énergie traction de la ligne A du métro est donc construit dans la perspective d'une exploitation commerciale à terme par des trains de 52 mètres avec une fréquence de 75 secondes. Ce carrousel sera effectif après acquisition de matériel roulant supplémentaire.

Comme exposé précédemment, le Poste de Redressement du garage atelier de la ligne A situé à Basso-Cambo a été affecté par un incendie en juin 2020. Une partie seulement des équipements qu'il abrite a été remplacée ou rénovée car endommagée (châssis de chauffage voies, contacteurs de coupon de ligne, rénovation des disjoncteurs ultra rapides (DUR), relayage châssis traction et appareillages modulaires de l'armoire auxiliaire), le reste de l'installation pollué par les fumées a été remis en état mais nécessite à présent un remplacement, d'autant qu'il atteint le terme de la durée de vie nominale. S'il délivre l'énergie traction pour l'extrémité sud-ouest de la ligne A, c'est ce PR qui alimente spécifiquement le site du garage atelier, en permettant les mouvements des rames entre les remisages et les voies de maintenance. Sa fonction est centrale dans l'exploitation du métro et il est donc prioritaire d'en effectuer le renouvellement patrimonial et d'en améliorer la robustesse.

Les études préliminaires ont conclu à la nécessité de remplacement du groupe traction existant ainsi qu'à sa redondance par son doublement. Cela permettra d'assurer une continuité de service de la fonction traction en cas d'incident mais aussi lors d'opérations de maintenance. La mise en œuvre de ce bi-groupe implique l'extension du bâti du PR actuel de 115m² environ.

La présente délibération expose le programme de régénération du réseau énergie traction de la ligne A du métro construit en **plusieurs phases** :

PHASE 1 : GARAGE ATELIER BASSO CAMBO (GAT) RENOUELEMENT ET DOUBLEMENT DU POSTE DE REDRESSEMENT EXISTANT

Le détail des travaux à réaliser est présenté ci-dessous :

- Modification du bâtiment PR GAT (création de l'extension du bâtiment du PR GAT, avec reprise des canalisations et multitubulaires souterraines et aménagement VRD)
- Création d'un groupe traction de 3.3 MVA dans les locaux nouvellement créés puis remplacement du groupe existant en augmentant la puissance à 3,3 MVA
- Remplacement des disjoncteurs ultra rapides (DUR) de voie ligne (1, CL)
- Remplacement des DUR de dépôt (A, PAT, CG, VE, G)
- Remplacement des contacteurs de coupon (5,6,9,VL,G)
- Mise en place des câbles d'injections +750 Vcc et 0Vcc
- Remplacement en lieu et place des cellules HTA du PL GAT

- Modifications PL GAT pour mise en conformité à la norme NF C13-100 et protection des artères HTA
- Renforcement des liaisons 20 kV internes au Poste de livraison et entre celui-ci et le PR GAT.
- Création d'une armoire Contrôle commande (CC) et Automate programmable industriel (API)
- Reprise de la distribution 48 Vcc depuis l'extension du bâtiment PR GAT
- Extension de la mise à la terre
- Remplacement des sectionneurs de la voie de lavage, du chauffage et des prises Atelier.
- Remise à neuf du Poste de Sectionnement GAT
- Télé-consignation concernant la puissance, rénovation des sectionneurs de remise à la terre coté ligne et dépôt + intégration d'un nouveau sectionneur de ligne motorisé en aval du DUR 1. Reprise de la platine de télé consignation .
- Fiabilisation de la distribution du PR GAT : intégration du nouveau DUR G2, interrupteur de couplage aval DUR G2 et DUR1, liaisons d'injections supplémentaires.
- Création d'une supervision : extension du réseau fibre optique, switch, Interface Homme Machine (IHM), API et logiciel associé.
- Création d'un comptage énergétique par groupe traction

Le montant estimatif de l'opération est de 5,72 M€ HT décomposé comme suit :

- Prestations intellectuelles de maitrise d'œuvre : 460 k€ HT
- Travaux : 4 600 k€ HT
- Prestations diverses (contrôle technique, mise à jour des formats PCC, intégration etc...) : 200 k€ HT
- Aléas (10 %) : 460 k€ HT

Ainsi qu'un planning prévisionnel estimé de cette opération :

	Année 1 (202X)				Année 2 (202X)				Année 3 (202X)			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Consultation MOE												
Etudes et autorisations administratives												
Consultation travaux												
Extension du bâtiment PRGAT												
PRGAT-régénération dont appro												
Levée de reserves / DOE												

Indépendamment de la régénération du PR GAT, une seconde opération concernera les équipements traction du reste de la ligne A. Ceux-ci seront remplacés avec les mêmes objectifs de traitement d'obsolescence, de renforcement de la robustesse et de performance en matière de disponibilité. Sont concernés à différents degrés les 5 postes de redressement dits en ligne : station Mirail-Université (MUN), Puits Garonne (GAR), station Arènes (ARE), station Marengo-SNCF (MAR), station Argoulets (ARG). Ces deux derniers ont déjà bénéficié de renouvellements partiels de leurs équipements dans le cadre de l'opération « Ligne A XXL », la puissance de leur groupe traction ayant été portée de 1,8 à 3,3 MVA.

PHASE 2 : REGENERATION DES EQUIPEMENTS ENERGIE METRO DE LA LIGNE A (hors PR GAT BASSO CAMBO) :

Le détail des travaux à réaliser est présenté ci-dessous :

- Remplacement des équipements traction obsolètes de la ligne A : PR Mirail Université, PR-PS Arènes, PR ouvrage Garonne, PS Jean Jaurès, PR-PS Marengo SNCF, PEF Roseraie (sectionneur chauffage voie), PR Argoulets, PEF Balma Gramont (contacteurs d'arrière-gare). La puissance des transformateurs 1,8 MVA est portée à 3,3 MVA permettant une uniformisation du parc et ainsi d'optimiser les pièces de rechange associées.
Renforcement de la mise à la terre à chaque PR/PS traité par l'opération.
- Conversion du PS Jolimont existant en PR-PS avec remplacement des équipements de sectionnement et création d'un groupe traction 3,3 MVA dans le volume du local PS existant.
- Par retour d'expérience de l'équipement déployé dans le cadre du marché de fourniture et service M2024-0253 conclu avec Tisséo Voyageurs et ayant pour objet l'amélioration du PR Marengo-SNCF, l'opportunité de rendre « réversibles » certains groupes traction sera étudiée. Sont pressentis ceux des PR Arènes, Garonne et Jolimont.
- Renforcement des câbles d'injection +750 Vcc et 0vcc
- Remplacement des coffrets de surveillance du potentiel négatif (CSPN) : station Basso Cambo, Bellefontaine, Reynerie, Bagatelle, Mermoz, Fontaine Lestang, Patte d'oie, Saint-Cyprien- République, Esquirol, Capitole, Roseraie, Balma Gramont.
- Remplacement des armoires CC et API situées aux PR Mirail Université, PS et PR Arènes, PR ouvrage Garonne, PS Jean Jaurès, PR-PS Marengo SNCF, PS Jolimont, PR Argoulets.
- Reprise de la platine de télé consignation : intégration PR Jolimont et modifications PR Mirail université et Argoulets (distribution en T)
- Installation d'interrupteurs de pontage pour l'amélioration de l'exploitation en cas de retrait du PR
- Reprise de la distribution 48 Vcc depuis la salle chargeur des PEF pour pallier la chute de tension du circuit (état des chargeurs eux même 48Vcc sur ligne A)
- Remplacement des sectionneurs de chauffage et mise en place des armoires de chauffage à thyristors (sauf au GAT car déjà traité en 2021)
- Remplacement des liaisons 20kV « faibles » identifiées selon l'étude de dimensionnement / sélectivité HTA ligne A
- Télé consignation : Rénovation des sectionneurs de mises à la terre, regroupés dans le même équipement que les DUR motorisés
- Dépose PS de Jean-Jaurès (équipement mis à l'arrêt lors de l'opération « Ligne A XXL »)

- Création d'une supervision : extension du réseau fibre optique, switch, Interface Homme Machine (IHM), API et logiciel associé.
- Mise en place de feeders (à confirmer par une campagne de mesure « terrain » au terme du renouvellement des PR et PS).

Le montant estimatif de l'opération est de 13,620 M€ HT décomposé comme suit :

- **Prestations intellectuelles de maîtrise d'œuvre : 1 110 k€**
- **Travaux : 11 100 k€**
- **Prestations diverses (contrôle technique, mise à jour des formats PCC, intégration etc...) : 300 k€**
- **Aléas (10 %) : 1 110 k€**

Ci-dessous le planning prévisionnel de cette opération :

	Année 1 (202X)				Année 2 (202X)				Année 3 (202X)				Année 4 (202X)			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Etudes et appros traction																
PR MUN																
PR-PS ARE																
PS ARE																
PR GAR																
PS JJA																
2nd œuvre Pour PRJOL																
PR JOL																
PR-PS MAR																
PEF ROSERAIE																
PR ARG																
PEF BGR																
Pose des feeders																
Levée de réserves // DOE																

Il est donc proposé au Comité Syndical d'approuver le programme de régénération d'énergie traction de la ligne A du métro d'un montant total de 19,34 M€ HT et d'autoriser les dépenses correspondantes.

.....

Le Comité Syndical :

Entendu l'exposé de Monsieur le Président :

Après en avoir délibéré et à l'unanimité des votants :

ARTICLE 1 : APPROUVE le programme de régénération d'énergie traction de la ligne A du métro d'un montant total de 19,34 M€ HT;

ARTICLE 2 : DIT que les dépenses seront inscrites aux budgets 2025 et suivants de Tisséo Collectivités ;

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