

D.2021.02.10.6.1

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

Séance du 10 Février 2021

6 – GESTION DU PATRIMOINE
6.1 – Systèmes – Rénovation du Système d'aide à l'exploitation – Approbation du programme

Exposé de Monsieur le Président :

L'an deux mille vingt et un, le dix février 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		
CHOLLET François	X		
FAURE Dominique		X (pouvoir M. Carles)	
GRASS Francis	X		
LATTES Jean-Michel	X		
MOUDENC Jean-Luc		X (pouvoir M. Lattes)	
PERRIN Philippe	X		
PORTARRIEU Jean-François		X (pouvoir M. Perrin)	
TERRAIL-NOVES Vincent		X (pouvoir M. Chollet)	
TRAUTMANN Pierre		X (pouvoir M. Briand)	
TRAVAIL-MICHELET Karine	X		
SICOVAL			
LUBAC Christophe	X		
SANGAY Dominique	X		
SITPRT			
BACOU Denis	X		
MARTIN Yannick		X (pouvoir M. Bacou)	
MURETAIN AGGLO			
SUAUD Thierry	X		
TERRISSE Jean-Marc	X		

Dans le cadre de la création de la ligne de tramway (Programme Ligne E), Tisséo s'est doté d'un système d'Aide à l'Exploitation (SAE) permettant de gérer à la fois les lignes de bus et les lignes de tramway exploitées par Tisséo Voyageurs.

Ainsi, Tisséo Ingénierie notifiait en 2008, au nom et pour le compte de Tisséo Collectivités, un marché au groupement mené par INEO pour la fourniture et l'installation du Système d'Aide à l'Exploitation et à l'Information des Voyageurs (SAEIV), et du réseau radioélectrique de type TETRA pour le réseau urbain Bus et Tramway pour un montant de 12,4M€ HT.

Depuis, la mise en service du SAEIV, le système est exploité et maintenu par Tisséo Voyageurs. Tisséo Collectivités anime de son côté la prise en comptes de nouveaux besoins fonctionnels réglementaires.

Ces évolutions sont traitées depuis 2011 dans le cadre de marchés passés avec INEO SYSTRANS, fournisseur du système SAE Tisséo, et qui détient la propriété industrielle. Deux contrats ont été renouvelés en octobre 2019 pour six ans.

Suite aux études d'obsolescence réalisées avec l'exploitant, il apparaît nécessaire d'engager différentes évolutions du système SAE pour notamment traiter :

- L'obsolescence des équipements embarqués,
- L'amélioration des transferts de données entre les systèmes SAE, IV, Billettique,
- L'amélioration des remontées de données statistiques des lignes,
- L'amélioration de la supervision temps réel des équipements,
- L'obsolescence de certaines configurations informatiques (OS Windows XP et Server 2003),
- Les évolutions de l'architecture embarquée bus et Tramway,
- Diverses adaptations de l'outil visant à mieux répondre aux contraintes d'exploitation (gestion des relèves simplifiées, amélioration du synoptique opérateur, ...)

Budget Global SAE :

Le tableau suivant détaille les estimations des enveloppes budgétaires nécessaires pour traiter ces obsolescences et évolutions :

Thèmes	Budget estimé
Obsolescence système et matériels embarqués	7 140 k€
Evolutions fonctionnelles en lien avec les besoins opérationnels	770 k€
Evolutions techniques (robustesse et sécurité du système)	450 k€
Evolutions fonctionnelles en lien avec l'Information voyageurs	540 k€
	8 900 k€

Montage :

Pour réaliser cet investissement constitué de fourniture et d'équipements et de développements logiciels il est proposé d'utiliser les deux marchés existants, passés avec Inéo Systrans pour la fourniture d'équipements et les développements logiciels

Parallèlement aux évolutions du SAE, deux autres systèmes embarqués sont en cours d'évolution et nécessitent des interventions sur le matériel roulant. Il s'agit de la billettique embarquée et de l'Open Payment.

Accusé de réception en préfecture
 Date de réception préfecture : 10/02/2021

Afin d'optimiser l'immobilisation des Bus et des rames de Tram et d'optimiser les coûts d'intervention, le choix de mutualiser ces opérations a été retenu. Tisséo Voyageurs étant le principal acteur pour la planification et le suivi de ces travaux, il a été décidé de lui confier, par mandat, la responsabilité de ces installations. Ce mandat en cours de finalisation sera présenté au prochain Comité Syndical.

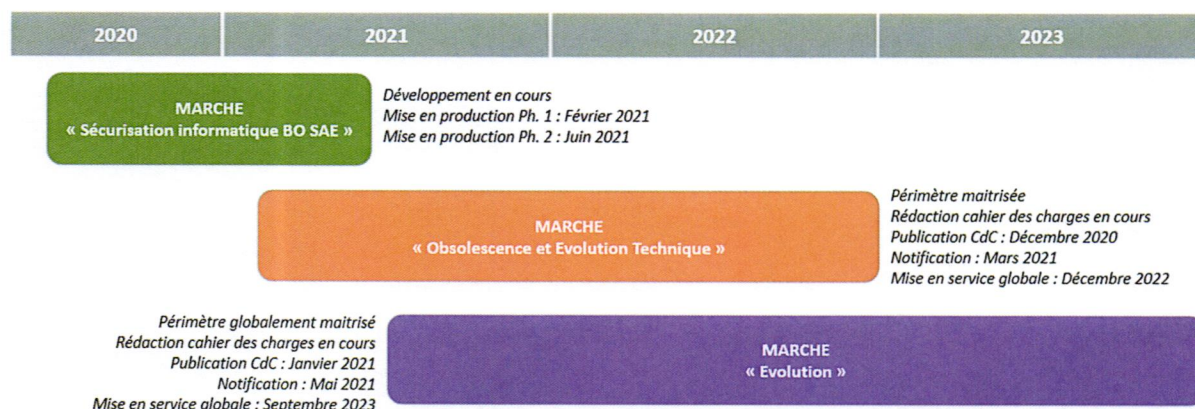
Le montant des travaux concernant la partie SAE pour les installations a été évaluée à environ 900k€.

Budget recalé avec identification des frais d'installations des équipements embarqués :

Thèmes	Budget estimé
Obsolescence système et matériels embarqués	6 240 k€
Evolutions techniques	450 k€
Evolutions fonctionnelles en lien avec l'Information voyageurs	540 k€
Evolutions fonctionnelles en lien avec l'efficacité des opérateurs	770 k€
	8 000 k€
<i>Mandat Installation mutualisée embarqués (part SAE)</i>	900 k€

Planning :

Le planning simplifié de l'opération de renouvellement du SAE est le suivant :



Il vous est donc proposé d'approuver ce programme d'investissement et d'autoriser les dépenses associées pour assurer sa mise en œuvre, dans le cadre des investissements patrimoniaux.

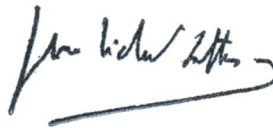
Le Comité Syndical :
Entendu l'exposé de Monsieur le Président,
Après en avoir délibéré et à l'unanimité des votants :

ARTICLE 1 : APPROUVE le programme de rénovation du SAE pour un montant de 8,9 M€ HT.

ARTICLE 2 : DIT que les dépenses ont été inscrites aux budgets 2021 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



**Direction Gestion du Patrimoine
Systèmes**

Programme d'investissement de rénovation du SAE (code 2020-006)

Date de création : 30/12/2020
Rédacteur : F. BULTEZ
Version : V1

Accusé de réception en préfecture
031-253100986-20210210-20210210-6-1D-DE
Date de réception préfecture : 10/02/2021

Table des matières

1	Objet du document	3
2	Contexte	3
3	Présentation du système	4
4	Périmètre	5
4.1	Système central	5
4.2	Embarqués	5
5	Enjeux/Objectifs	6
5.1	Obsolescences	6
5.2	Evolutions	7
5.2.1	Evolutions techniques	7
5.2.2	Evolutions fonctionnelles ayant un impact sur l'information voyageurs	7
5.2.3	Evolutions fonctionnelles visant l'amélioration de l'efficacité des opérateurs	7
5.3	Fournisseur	8
6	Montage	8
6.1	Marchés	Erreur ! Signet non défini.
6.2	Budget	9
6.3	Mandat	Erreur ! Signet non défini.
7	Planning	9
8	Annexes	10
8.1	Détail obsolescences système central	10
8.2	Détail obsolescences équipements embarqués	11
8.3	Planning détaillé des opérations	12

1 Objet du document

L'objet de ce document est de présenter le programme de rénovation du Système d'Aide à l'Exploitation (SAE) des matériels roulants Bus et Tramway. Cet investissement porte sur l'ensemble du système, équipements embarqués et équipements centraux.

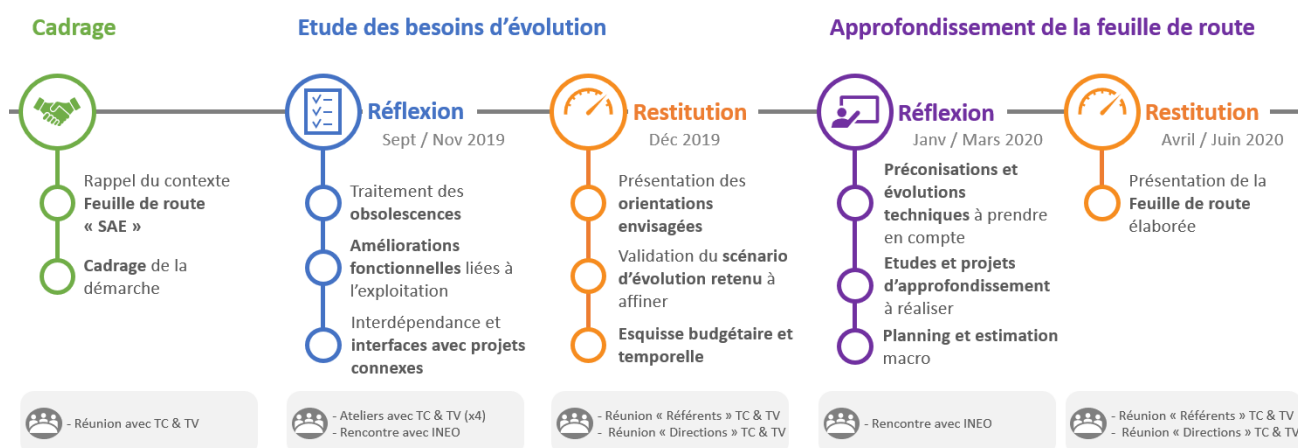
2 Contexte

Le travail d'élaboration des feuilles de route patrimoniales portant sur les systèmes a mis en évidence des besoins d'évolutions fonctionnelles et matérielles à programmer prochainement.

Parmi ces évolutions, la plus significative sur le plan financier et pour l'exploitation des matériels roulants est le traitement de l'obsolescence des matériels embarqués à bord des bus (affrétés inclus) et des rames de tramway.

Le Système d'Aide à l'Exploitation est l'un des systèmes nécessitant des évolutions et traitement d'obsolescences majeurs.

La feuille de route conduite sur 2019-2020 pour ce système s'est déroulée selon le planning ci-dessous :



Suite aux analyses faite dans le cadre de la feuille de route SAE, il apparaît en effet nécessaire d'engager différentes évolutions du système SAE pour notamment traiter :

- ▶ L'obsolescence des équipements embarqués,
- ▶ L'amélioration des transferts de données entre les systèmes SAE, IV, Billettique,
- ▶ L'amélioration des remontées de données statistiques des lignes,
- ▶ L'amélioration de la supervision temps réel des équipements,
- ▶ L'obsolescence de certaines configurations informatiques (OS Windows XP et Server 2003),
- ▶ Les évolutions de l'architecture embarquée bus et Tramway,
- ▶ Diverses adaptations de l'outil pour mieux répondre aux contraintes d'exploitation (gestion des relèves simplifiées, amélioration du synoptique opérateur, ...)

3 Présentation du système

Tisséo s'est doté en 2008 d'un système SAEIV-Radio de fourniture INEO SYSTRANS / ETELM pour l'ensemble de son réseau de surface (réseau bus et tramway), dans le cadre de la mise en service de la 1ère ligne de tramway. La mise en service globale du SAE sur l'ensemble du réseau (tramway + bus) a eu lieu en 2011.

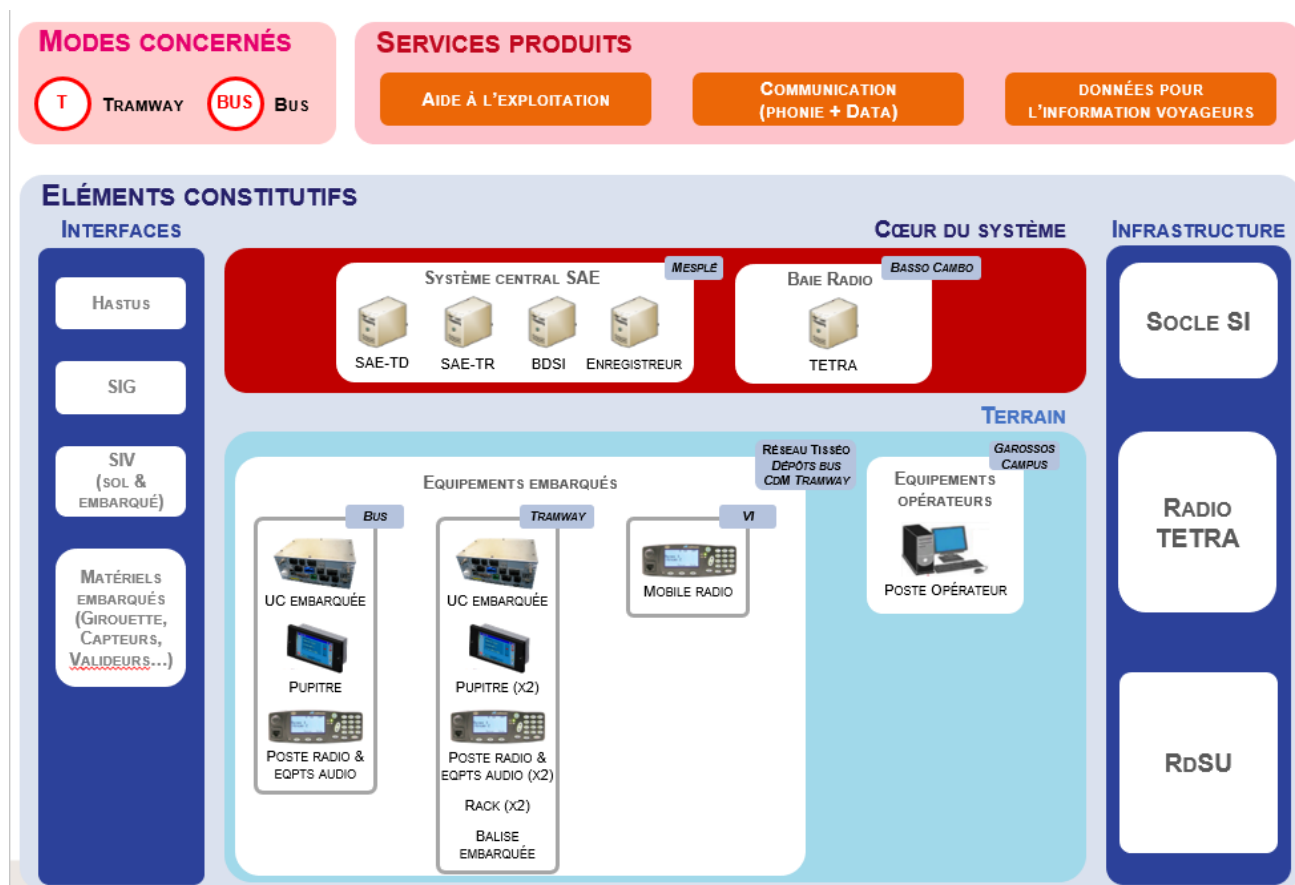
Ce système SAEIV-Radio actuel, remplit les besoins suivants :

- Aide à l'exploitation ;
- Aide à l'information des voyageurs ;
- Gestion des échanges phonie entre les acteurs de l'exploitation.

Il n'existe pas de problématiques d'exploitation fortes induites par des dysfonctionnements du système. Le système est robuste et remplit les principales fonctions souhaitées. Pour autant, il présente également quelques lacunes majeures sur certains sujets. Le SAE Tisséo est un système vieillissant qui nécessite des évolutions techniques et fonctionnelles qui sont détaillées dans la feuille de route SAE 2020.

Au total l'investissement réalisé à ce jour sur la fourniture du SAEIV et son développement représente 15,3 millions d'Euros HT concernant les travaux et le système (fourniture) et 2,9 millions d'Euros HT concernant les frais d'ingénierie.

Composants du système :

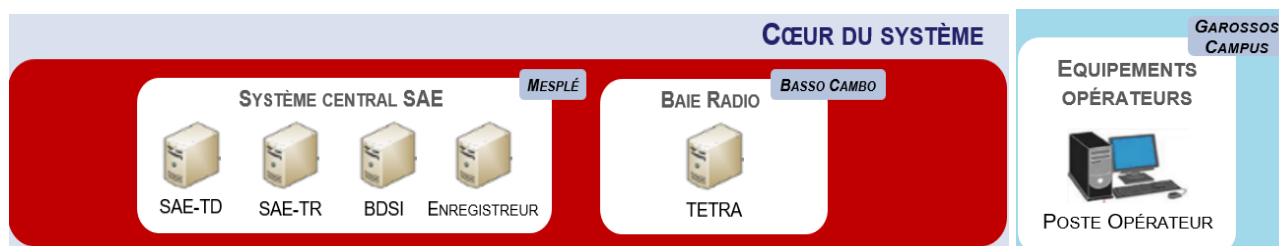


4 Périmètre

4.1 Système central

Le système central est composé en majorité des serveurs qui traitent l'information et permettent les interfaces avec les autres systèmes de Tisséo comme la billettique ou l'information voyageurs. Le SAE est le principal fournisseur de données pour l'ensemble des systèmes Tisséo. Fournisseurs d'informations également pour le service SIG qui traite l'ensemble des données Tisséo.

Système central



4.2 Equipements Embarqués

Les équipements embarqués constituent la plus grosse quantité d'équipements et donc financièrement le poste le plus lourd. La valeur du parc des véhicules et du stock maintenance étant lié à la taille du réseau Tisséo. La volumétrie des principaux équipements à remplacer est détaillé ci-dessous :

Parc véhicules

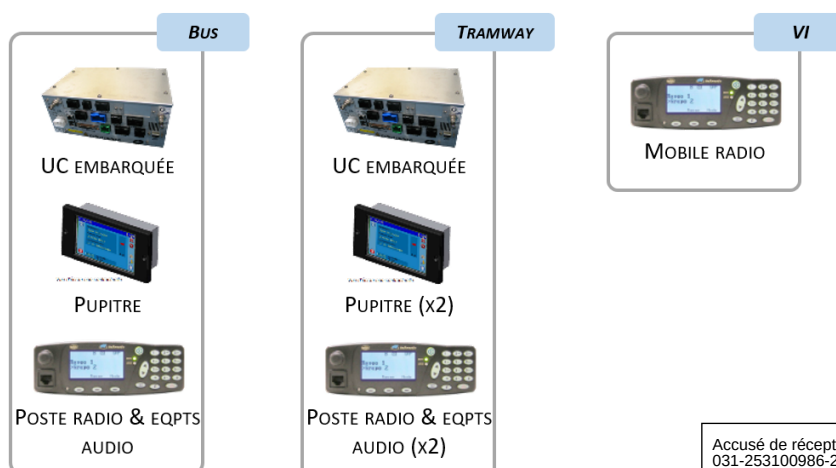
bus

/

tram

ETAT À OCT. 2020				
	EXPLOITATION	PLATEFORME	MAINTENANCE + SPARE	TOTAL
UCE	550	8	150	708
PUPITRE	550	8	195	753

ETAT À OCT. 2020				
	EXPLOITATION	PLATEFORME	MAINTENANCE + SPARE	TOTAL
RACK M1 (UCE)	28	4	9	41
RACK M2	28	4	7	39
PUPITRE	56	8	17	81
LECTEUR BALISE	28	5	17	50



Accusé de réception en préfecture
031-253100986-20210210-20210210-6-1D-DE
Date de réception préfecture : 10/02/2021

5 Enjeux/Objectifs

Les enjeux de cet investissement sont de plusieurs types :

- **Financiers :** le nombre d'équipements à traiter qui représente un coût de fournitures de remplacement estimé à 7,14 M€, frais d'installation compris (0,9 M€). En conséquence, le nombre d'interventions à programmer pour le remplacement des équipements embarqués sur des matériels roulants en exploitation est également important sur le plan financier.
- **Opérationnels liés à l'exploitation :**
 - le non-traitement des obsolescences a un impact direct sur l'exploitation du réseau. En effet les équipements obsolètes ont des taux de pannes plus importants et ne pourront pas être réparés en cas de panne grave.
 - les mises à disposition des matériels roulants pour les interventions créent beaucoup de perturbation sur l'exploitation, l'optimisation de ces interventions est un enjeu primordial.
 - le SAE permet la régulation de l'ensemble du système (déviation, information voyageur, localisation...) ; l'évolutions des usages, la disponibilité de la données et les nouveaux outils numériques sont des points importants à prendre en considération.

Les réflexions menées pendant la feuille de route nous ont permis de regrouper les objectifs de cet investissement en deux catégories :

- le traitement des obsolescences du système (système central et équipements embarqués)
- les évolutions techniques et fonctionnelles ayant un fort impact sur la régulation et l'information voyageurs

5.1 Obsolescences

Les obsolescences sont sur plusieurs niveaux et nécessitent que l'ensemble de la chaîne soit traité de manière séquentielle en traitant en priorité le système central. **(Le détail des obsolescences est présenté en annexes)**

- **Obsolescence système central :** Sécurisation informatique Back-Office SAE, les serveurs SAETR, SAETD, BDSI et SCOM sont basés sur des systèmes d'exploitation et base de données qui ne sont plus maintenus
- **Obsolescence système embarqué :** c'est l'ensemble qui est le plus important du fait de la volumétrie d'équipements à traiter. La liste des équipements à remplacer sont :
 - Remplacement du calculateur embarqué (UC)
 - Remplacement du pupitre conducteur
 - Remplacement des antennes GPS/WIFI/4G
 - Remplacement des équipements de brassage audio
 - Remplacement des haut-parleurs, micro et combinés.
- **Obsolescence système de localisation Tramway :** le système de localisation basé sur des balises Balogh est obsolète car ces balises ne sont plus vendues. Cette obsolescence a été traitée de manière provisoire et anticipé en 2019 pour traiter l'urgence en cas de panne des balises. Cependant ce traitement d'obsolescence a été réalisé avec une solution non pérenne et qui nécessite une évolution d'ici 2022.

Opportunité :

Le traitement de ces obsolescences ne doit pas être basé uniquement sur un remplacement d'équipements défectueux à iso-fonctionnalité, mais doit être l'occasion d'avoir une réflexion à plus long terme sur les enjeux et objectifs que l'on veut faire porter à ces modules SAE. L'objectif est d'avoir « un coup d'avance » dans le traitement des obsolescences et de se servir de ces opérations de remplacement comme des opportunités d'évolution du système actuel.

5.2 Evolutions logicielles

Les évolutions ont été catégorisées en trois parties détaillées ci-dessous. L'ensemble de ces évolutions sont toutes destinées à augmenter la qualité du service rendu par le système SAE. Améliorations sur le plan de la disponibilité du système, sur l'exploitation et la régulation et sur l'information transmise aux voyageurs

5.2.1 Evolutions techniques

Les évolutions techniques considérées comme indispensables sont les suivantes :

- L'ouverture des données normalisées dans les embarqués (Services ITxPT orientés Exploitation et Maintenance)
- Passerelle système central/embarqués (Optimiser les flux de chargements/déchargements des embarqués, paramétrer dans l'environnement TR certains éléments présents uniquement en TD)
- Connectivité 4G
- Référentiel cartographique (Mise à jour de la cartographie avec les nouveaux outils)

Elles ont été estimées à 450 k€

5.2.2 Evolutions fonctionnelles ayant un impact sur l'information voyageurs

Des évolutions fonctionnelles liées à l'information voyageurs ont été identifiées depuis plusieurs années notamment dus aux nouveaux usages et réclamés par les utilisateurs du réseau Tisséo :

- Localisation véhicules (Affiner la localisation des véhicules, augmenter la fréquence de rafraîchissement de la position des véhicules ; pour augmenter la précision de l'information voyageurs)
- Module de régulation (Amélioration du module « manœuvre de régulation » afin de le rendre plus efficient)
- Exports de données

Elles ont été estimées à 540 k€

5.2.3 Evolutions fonctionnelles visant l'amélioration de l'efficacité des opérateurs

Des évolutions fonctionnelles liées à la régulation sont souhaitées pour améliorer l'utilisation du SAE et augmenter la qualité du service rendu :

- Informations des régulateurs PCC et terrain (Disposer d'informations complémentaires ex: battement, régularité) permettant aux régulateurs un meilleur suivi de l'exploitation, améliorer l'ergonomie et le paramétrage
- Informations conducteurs (Disposer d'outils nomades permettant d'avoir une vision temps réel de l'état du réseau dans un objectif de coordination des actions ; revoir la présentation de l'avance/retard sur le pupitre conducteur)
- Manœuvre de régulation/déviation (Améliorer les capacités de paramétrage offertes par le système dans la mise en place de manœuvres)

Elles ont été estimées à 770 k€

5.3 Fournisseur

Le SAE s'appuie sur un fournisseur unique qui est INEO SYSTRANS. Ce fournisseur est le concepteur du système d'aide à l'exploitation de Tisséo. A ce titre :

- les produits proposés dans le cadre du SAE/SAEIV sont développés et intégrés par Inéo Systrans,
- seul Inéo Systrans commercialise les ensembles et sous-ensembles qu'elle a développés, ces ensembles contribuant à la constitution du système embarqué,
- aucune autre société ne dispose des droits de fabrication des ensembles et sous-ensembles développés par Inéo Systrans,
- l'ensemble des logiciels applicatifs sont développés par Inéo Systrans.

Par ailleurs, le remplacement de ce système par un nouveau système d'un fournisseur différent a été étudié mais cette possibilité a été écarté pour trois raisons :

- les coûts d'investissement initiaux de l'installation du système s'élèvent à 15,3 M€. Les impacts financiers sont très importants du fait de la mise en place d'un nouveau système central, de la fourniture des équipements embarqués mais également pour les développements spécifiques liés au réseau Tisséo.
- Les coûts d'investissements induits pour l'exploitation : formations régulation, administration système, maintenance, stocks...
- les contraintes d'exploitation liées au basculement vers un nouveau système sont très impactantes. (Utilisation et maintenance de 2 systèmes simultanément pendant au minimum 2 ans)

En conséquence compte tenu de l'intérêt financier et opérationnel de ne pas tout remplacer, il est proposé d'utiliser les marchés passés avec Inéo Systrans fournisseur initial du système permettant de traiter de ces obsolescences et ces évolutions à.

6 Montage

Cet investissement s'appuie sur deux marchés renouvelés en octobre 2019 pour six ans au maximum avec la société Inéo Systrans.

M2019-0253 : marché de fournitures

- Durée : 4 ans renouvelable 2 fois 1 an
- Marché à bon de commande sans mini et sans maxi

M2019-0254 : marché de prestations intellectuelles

- Durée : 4 ans renouvelable 2 fois 1 an
- Marché à bon de commande sans mini et sans maxi

7 Budget d'opération

l'enveloppe budgétaire pour traiter le renouvellement du SAE est le suivant :

Thèmes	Budget estimé
Obsolescence système et matériels embarqués	7 140 k€
Evolutions techniques	450 k€
Evolutions fonctionnelles en lien avec l'Information voyageurs	540 k€
Evolutions fonctionnelles en lien avec l'efficacité des opérateurs	770 k€
	8 900 k€

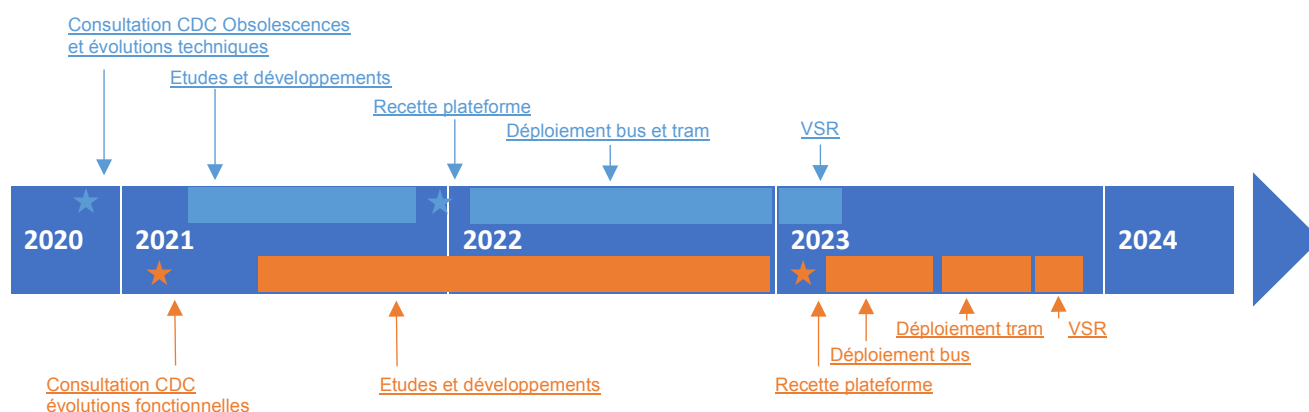
Parallèlement aux évolutions du SAE, deux autres systèmes embarqués sont en cours d'évolution et nécessitent des interventions sur le matériel roulant, il s'agit de la billettique et de la mise en service de l'Open Payment.

Afin d'optimiser l'immobilisation des Bus et des rames de Tram et ainsi d'optimiser les coûts d'intervention, le choix de mutualiser ces opérations a été fait. Tisséo Voyageurs étant le principal acteur pour la planification et le suivi de ces travaux, il a été décidé de lui confier, par mandat, la responsabilité de ce projet. Ce mandat en cours de finalisation sera présenté à prochain comité syndical.

Le montant des travaux concernant la partie SAE pour les installations a été attribué à environ 900k€.

8 Planning

Le planning détaillé de cet investissement est fourni en annexe de ce document. Les jalons essentiels sont :



9 Annexes

9.1 Détail obsolescences système central

SOUS-SYSTEME	MODULE	ELEMENT	TYPE	COMPOSANT	FOURNISSEUR	NIVEAU D'OBSOLESCENCE
SYSTEME CENTRAL	SAETR	Serveur	OS	RedHat EL 5.1	RedHat	Obsolète -> Plus maintenu depuis le 31/03/2017
			SGBD	MySQL 5.5	ORACLE	Obsolète -> Plus maintenu depuis 12/2018
		Poste Opérateur	OS	Windows Seven	Microsoft	Obsolète -> Maintenu jusqu'au 14/01/2020
		Enregistreur Phonie	OS	Windows Seven	Microsoft	Obsolète -> Maintenu jusqu'au 14/01/2020
SOUS-SYSTEME	MODULE	ELEMENT	TYPE	COMPOSANT	FOURNISSEUR	NIVEAU D'OBSOLESCENCE
	BDSI	Serveur	OS	RedHat EL 5.1	RedHat	Obsolète -> Plus maintenu depuis le 31/03/2017
			SGBD	MySQL 5.5	ORACLE	Obsolète -> Plus maintenu depuis 12/2018
	SAETD	Serveur	OS	RedHat EL 5.1	RedHat	Obsolète -> Plus maintenu depuis le 31/03/2017
			SGBD	Oracle 10	Oracle	Obsolète -> Plus maintenu depuis 01/2018
		Poste Opérateur	OS	Windows Seven	Microsoft	Obsolète -> Maintenu jusqu'au 14/01/2020
			Logiciel	Developer 2000	ORACLE	Obsolète
	SCOM	Serveur	OS	RedHat EL 5.1	RedHat	Obsolète -> Plus maintenu depuis le 08/04/2014
						Obsolète -> Plus maintenu depuis le 31/03/2017

9.2 Détail obsolescences équipements embarqués

SOUS-SYSTEME	MODULE	ELEMENT	TYPE	COMPOSANT	FOURNISSEUR	NIVEAU D'OBSOLESCENCE
SOUS-SYSTEME EMBARQUE	Embar-qué Bus	Equipement SAE	Matériel	UCINEO31	INEO SYSTRANS	Obsolescent -> Plus fabriqué depuis le 31/12/2018 -> Maintenu jusqu'au 31/12/2022
			OS	Windows CE	Microsoft	Obsolète
	Embar-qué Tram	Tiroir PE042 M1	Matériel	UCE1 Loge 1	INEO SYSTRANS	Obsolescent -> Plus fabriqué depuis le 31/12/2018 -> Maintenu jusqu'au 31/12/2022
				UCINEO 310 + GPS + Gyro	INEO SYSTRANS	Obsolescent -> Plus fabriqué depuis le 31/12/2018 -> Maintenu jusqu'au 31/12/2022
				Convertisseur 24/12V	ACTIA	Obsolète
		Tiroir PE042 M2	Matériel	UCE2 Loge 2	INEO SYSTRANS	Obsolescent -> Plus fabriqué depuis le 31/12/2018 -> Maintenu jusqu'au 31/12/2022
				Convertisseur 24/12V	ACTIA	Obsolète
SOUS-SYSTEME	MODULE	ELEMENT	TYPE	COMPOSANT	FOURNISSEUR	NIVEAU D'OBSOLESCENCE
EMB VI		Module de détection	Matériel	UC BELS160	BALOGH	Obsolète -> Plus fabriqué depuis le 01/01/2015
				E/R ERL120	BALOGH	Obsolète -> Plus fabriqué depuis le 01/01/2015
				Antenne ANT80LP	BALOGH	Obsolète -> Plus fabriqué depuis le 01/01/2015
	EMB VI		Matériel	Convertisseur 24/12V	ATON	Obsolète
SIV	BIV	Borne Radio	Radio	Modem TOM100	MOTOROLA	Obsolète
Radio TETRA	Infra Radio	BS	Radio	Amplificateur		Obsolète

Accusé de réception en préfecture
031-253100986-20210210-20210210-6-1D-DE
Date de réception préfecture : 10/02/2021

9.3 Planning détaillé des opérations

