



D.2019.04.10.8.4

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

Séance du 10 Avril 2019

8 – GESTION DU PATRIMOINE**8.4 – Systèmes - Déploiement vidéo dans les rames du métro - Approbation du programme de l'opération**

L'an deux mille dix-neuf, le dix avril 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	X M.Guyot (a/c du point 6.1)	
AUJOULAT Michel	X		
BRIAND Sacha	X		
CARNEIRO Grégoire		X (M. Aujoulat)	
CHOLLET François		X (M. Briand)	
DEL BORRELLO Marc	X		
GRASS Francis	X		
KELLER Bernard	X		
LAGLEIZE Jean-Luc		X (Mme Marti)	
LATTES Jean-Michel	X		
MARTI Marthe	X		
MOUDENC Jean-Luc		X (M. Lattes)	
TRAUTMANN Pierre	X		
TRAVAL-MICHELET Karine		X (M. Grass)	
SICOVAL			
AREVALO Henri	X (a/c du point 2.3)		X (jusqu'au point 2.2)
LAFON Arnaud	X		
SITPRT			
BACOU Denis	X		
GUYOT Philippe	X		
MURETAIN AGGLO			
ROUCHON Adeline	X		
SUAUD Thierry		X (Mme Rouchon)	

Exposé de Monsieur le Président :

Tisséo Voyageurs opère actuellement des installations de vidéoprotection dans l'espace des lignes A et B du métro. Cela procure un soutien essentiel pour ses missions de sûreté, d'exploitation et de maintenance. Il est aujourd'hui envisagé de déployer de la vidéoprotection à bord des rames circulant sur ces lignes de métro. Ce complément de vidéoprotection est particulièrement attendu par les services de Tisséo Voyageurs et de la Préfecture.

Le programme de l'opération a été rédigé par les services de Tisséo Collectivités en collaboration étroite avec Tisséo Voyageurs sur la base de deux études successives réalisées en 2018.

Ce programme est présenté au présent Comité Syndical pour validation. Il vise à disposer au plus tôt d'une solution consistant en un système de vidéoprotection à bord des rames avec possibilité d'accéder à distance et en temps réel aux images (y compris enregistrées) que produiront les caméras.

Une fois sélectionnée dans le cadre d'une procédure de commande publique, la solution retenue devra être qualifiée par le titulaire du marché par mise en œuvre sur un exemplaire de chaque type de rame (3 rames concernées, à savoir une VAL 206, une VAL 208 AG, et une VAL 208 NG ou NG2 très similaire), pour être ensuite déployée sur le reste de la flotte.

Le déploiement permettra alors d'équiper le parc Tisséo existant de 116 rames de 26 mètres, puis les nouvelles rames dont Tisséo Collectivités devraient être livrées en 2024 (jalon prévisionnel).

Le budget total de l'opération est estimé à 3,9 M€ HT (valeur avril 2019) décomposé en estimations HT suivantes :

- Etudes préparatoires = 100 000 €
- Qualification de la solution sur 3 rames = 100 000 €
- Déploiement sur 113 rames = 3 000 000 €
- Déploiement sur rames neuves = 600 000 €
- Missions supports = 100 000 €

Avec un lancement de l'opération dans le courant du second trimestre 2019, la solution pourra être sélectionnée au premier semestre 2020 et sa qualification envisagée vers mi-2021. Dans ces conditions, le déploiement dans les autres rames s'étalera jusqu'au début de l'année 2024 et continuera avec l'arrivée des rames neuves.

Il est donc proposé au Comité Syndical d'approuver le programme d'opération pour la réalisation et le déploiement d'un système de vidéoprotection dans les rames de métro pour un montant estimé à 3,9 millions € HT.

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

Accusé de réception en préfecture 031-253100986-20190412-20190410-8-4D- DE Date de télétransmission : 12/04/2019 Date de réception préfecture : 12/04/2019
--

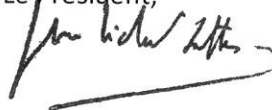
ARTICLE 1 : APPROUVE le programme d'opération pour la réalisation et le déploiement d'un système de vidéoprotection dans les rames de métro pour un montant estimé à 3,9 millions € HT.

ARTICLE 2 : DIT que la dépense sera inscrite aux budgets 2019 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



Réalisation et déploiement d'un système de vidéoprotection dans les rames de métro

Direction Générale Adjointe Patrimoine Investissements

Direction Gestion du Patrimoine

Date : 18/03/2019

Version : 2.0

Accusé de réception en préfecture
031-253100986-20190412-20190410-8-4D-
DE
Date de télétransmission : 12/04/2019
Date de réception préfecture : 12/04/2019

HISTORIQUE DU DOCUMENT

Version	Date	Rédacteur	Objet de la modification
1.0	17/10/2018	C. FERRE	Version initiale
2.0	18/03/2019	C. FERRE	Intégration de l'étude AMO

TABLE DES MATIERES

1	OBJET DU DOCUMENT	3
2	LE CONTEXTE	3
3	LES BESOINS	4
4	LA SOLUTION ENVISAGEE	5
4.1	PRINCIPES D'ARCHITECTURE	5
4.2	PRINCIPES DE DEPLOIEMENT	7
5	PLANNING PREVISIONNEL DE MISE EN ŒUVRE	9
5.1	PLANNING GÉNÉRAL	9
5.2	PLANNING POUR UNE RAME	9
5.3	PHASE POC (PROOF OF CONCEPT)	10
5.4	PHASE DEPLOIEMENT	10
6	MONTAGE	11
6.1	BUDGETS	11
6.2	MARCHES	12

1 Objet du document

Ce programme d'investissement vise à compléter le dispositif de vidéoprotection de Tisséo par :

- un déploiement vidéo dans les rames de métro VAL opérées sur les lignes A et B :
 - o Dans les 116 rames existantes en 1^{er} lieu
 - o Dans les rames neuves dont la livraison est prévue en 2024
- une solution de communication sol-bord permettant l'usage de cette vidéo à distance,
- la mise en œuvre des fonctions logicielles permettant les différents usages attendus.

Il se déroule en plusieurs étapes dont la conduite s'étale de 2018 (premières études) à 2024 pour la fin de déploiement sur l'ensemble des rames du parc Tisséo.

Une étude préalable réalisée en 2018 a défini le périmètre fonctionnel (besoins métiers et limites du projet) et initialisé le programme d'investissement. Une seconde étude menée de fin 2018 à début 2019 avait pour objet de définir la structuration le projet :

- ✓ description du périmètre,
- ✓ description des principes de solution proposée,
- ✓ estimation globale du budget nécessaire
- ✓ prévisionnel initial du planning général de l'opération avec ses principaux jalons,
- ✓ modalités de mise en œuvre (montage budgets et marchés).

Cet investissement s'inscrit dans la prévision budgétaire 2018-2024 du SMTC dont il s'agit de réaliser la ligne réf. 2018-026 « Vidéo_Rames_Métro » dans le respect du cadre budgétaire prévu pour les investissements (budget primitif).

Il est adapté aux capacités d'accompagnement à la réalisation des services/direction de Tisséo Voyageurs et de pilotage des investissements « systèmes » de la DGP de Tisséo Collectivités.

2 Le contexte

Pour rappel, le métro de Toulouse est un métro automatisé à gabarit réduit de type VAL (Véhicule Automatique Léger). Il est piloté à distance via le poste de contrôle centralisé (PCC).

Un train de 52 mètres de long est la configuration maximale possible avec le système VAL. Il est constitué de 2 rames de 26 mètres de long reliées mécaniquement, électriquement et pneumatiquement via leurs attelages.

Une rame de 26 mètres de long est la plus petite unité utilisable en exploitation. Elle est composée de deux voitures non séparables et dans lesquelles l'inter circulation n'est pas possible.

Une voiture consiste en un châssis caisse de 13 mètres supportant des équipements et reposant sur deux roulements. Les structures de chaque voiture sont identiques. Les deux voitures d'un élément diffèrent l'une de l'autre par leurs équipements :

- l'une (voiture PA ou A) supporte le Pilote Automatique et les équipements associés,
- l'autre (voiture HR ou B) supporte les principaux équipements auxiliaires,
- la haute tension (HT) désigne la tension d'alimentation du véhicule en 750 V continu,
- la basse tension (BT) désigne la tension du réseau (72 V continu) alimentant divers équipements du train à partir d'un convertisseur couplé à une batterie.

Les désignations VAL206 et VAL208 des rames font référence à la largeur du véhicule (2,06m et 2,08m). Le parc de véhicules de Tisséo est actuellement constitué de 116 rames :

- 28 rames VAL 206
- 14 rames VAL 208 AG
- 56 rames VAL 208 NG
- 18 rames VAL 208 NG2

Ce parc de 116 rames sera étendu à l'horizon 2024 par livraison de 22 rames supplémentaires (type VAL208 NG3), la quantité précisée ici pouvant encore évoluer ultérieurement.

3 Les besoins

Ce projet a pour objectif prioritaire d'étendre au plus vite le système de vidéoprotection de Tisséo aux rames de métro (116 existantes + futures rames en commande) circulant sur les lignes A et B afin d'améliorer les fonctions de sûreté de l'exploitant Tisséo Voyageurs.

Par opportunité, il offrira la possibilité ultérieure d'améliorer également certaines procédures d'exploitation du métro.

Pour ce faire, il est envisagé de :

- Déployer à bord des rames une infrastructure vidéo indépendante des équipements embarqués du système de transport (avec caméras frontales et en zone passagers),
- Permettre la visualisation des flux vidéo à distance et en temps réel grâce à une liaison sol-bord s'appuyant sur les services des opérateurs de téléphonie mobile (disponible dans l'intégralité de l'environnement où circulent les rames),
- Intégrer cette installation à l'infrastructure vidéo de convergence existante de Tisséo,
- Permettre les usages sûreté suivants :
 - o Dans chaque rame, enregistrer les flux issus de l'ensemble des caméras,
 - o Depuis le COS* et Unité post agression, visualiser des flux temps réel issus des caméras embarquées,
 - o Depuis le COS* et Unité post agression, rechercher des séquences vidéo enregistrées à bord des rames,
 - o Depuis le COS* et Unité post agression, télécharger une séquence vidéo enregistrée dans une rame,
- Permettre au mainteneur vidéo de superviser en temps réel les installations embarquées depuis un poste fixe.

* : COS = Centre Opérationnel de Soutien de Tisséo Voyageurs

D'un point de vue fonctionnel :

- En mode « consultation » des informations vidéo, c'est l'opérateur qui décide à un moment donné d'accéder aux flux vidéo embarqués à bord des rames, qu'ils soient disponibles en temps réel ou enregistrés. Il s'agit là de besoins ponctuels pouvant s'apparenter à du « streaming vidéo ». Dans ce cas d'utilisation, pour des raisons de bande passante sur la liaison sol-bord, il sera accepté que la qualité du signal ne soit pas optimale.
- En mode « recherche » d'une séquence vidéo enregistrée dans le but de la taguer (identification d'un début et d'une fin) afin de pouvoir la récupérer, l'opérateur initie l'accès aux enregistrements vidéo à bord des rames. Dans ce cas d'utilisation également, pour des raisons de bande passante sur la liaison sol-bord, il sera accepté que la qualité du signal ne soit pas optimale.

Accusé de réception en préfecture 031-253100986-20190412-20190410-8-4D- DE Date de télétransmission : 12/04/2019 Date de réception préfecture : 12/04/2019
--

- En mode « téléchargement » de l'information avec la qualité « police » requise pour répondre à des réquisitions judiciaires (Arrêté du 3 août 2007 portant définition des normes techniques des systèmes de vidéosurveillance permettant l'identification d'individus), une fois sélectionnée (tags début et fin positionnés), la séquence vidéo pourra être récupérée :
 - En cas de besoin urgent, sur simple déclenchement du téléchargement par l'opérateur, et cela sans se soucier ni du moment (ex. : en pleine exploitation) ni de la position de la rame, avec un risque évident d'écroulement de la bande passante du service offert par l'opérateur télécom dans l'environnement immédiat de la rame,
 - En cas de besoin non urgent, en programmant le téléchargement pour une période ou une position de la rame ayant un faible impact sur les autres utilisations du service offert par l'opérateur télécom (ex. : quand la rame retourne à vide vers le garage atelier).

4 La solution envisagée

4.1 Principes d'architecture

Le but est d'installer une extension du système de vidéoprotection existant à bord des rames de métro et de pouvoir l'utiliser comme si celle-ci était déployée au sol.

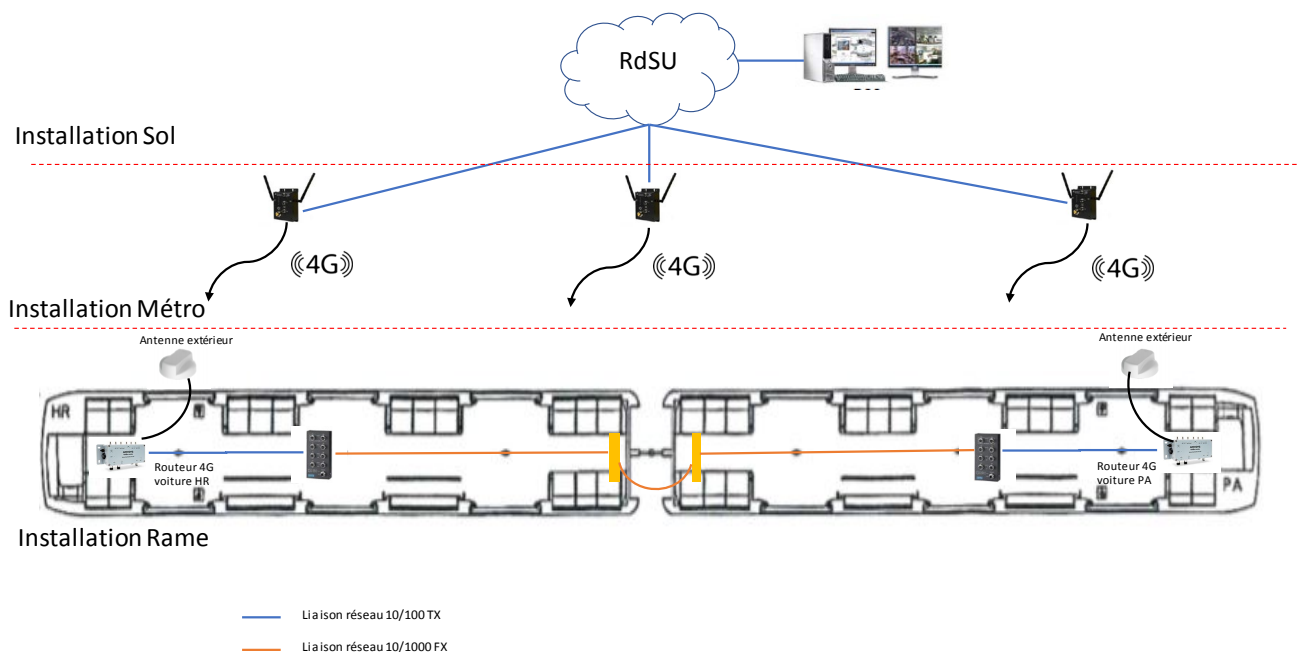
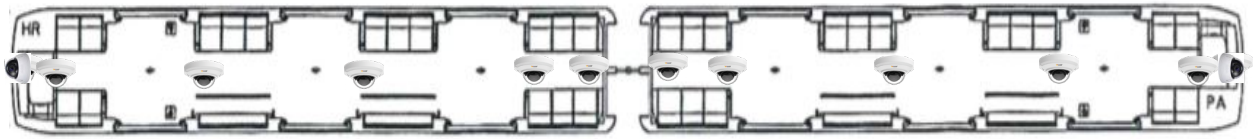


Schéma de principe

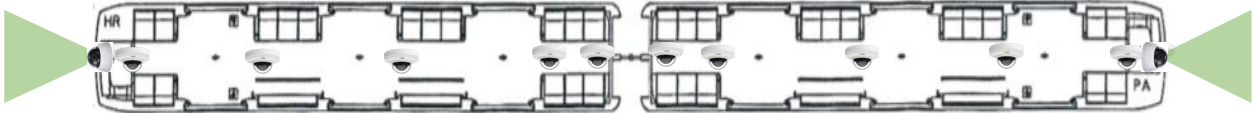
Les flux vidéo seront accessibles depuis des postes opérateurs situés au COS et Unité post agression pour offrir aux équipes sûreté les fonctionnalités décrites au chapitre 3.

Les emplacements de caméras à bord seront définis sur la base des objectifs fonctionnels, le nombre de caméras (de 8 à 12) et leur position devant être validés avec précision sur la base de prises de vue lors de l'étude technique.

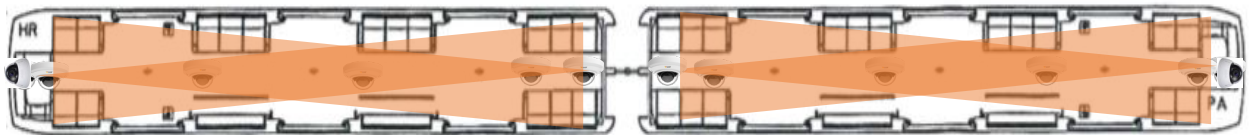
Le schéma ci-dessous est une proposition de positionnement dans l'espace voyageur.



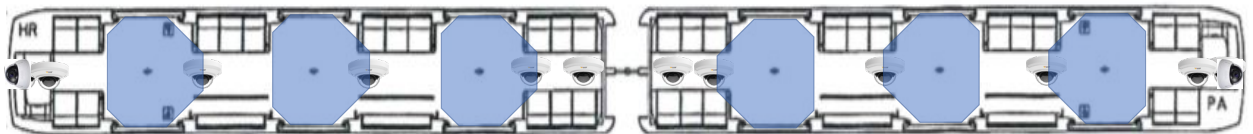
Principe d'implantation des caméras



Principe de champs de vision des caméras en vision de voie



Principe de champs de vision des caméras ambiance



Principe de champs de vision des caméras portes palières

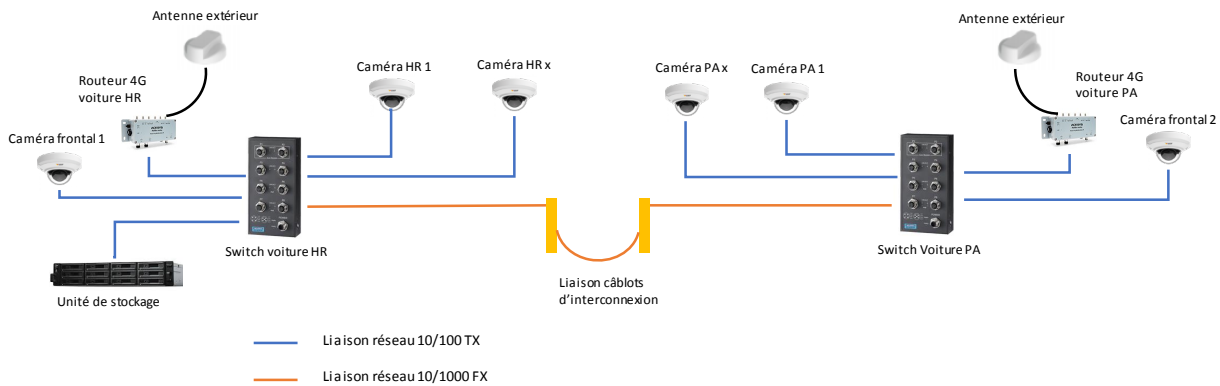
Chaque rame de métro de 26 mètres sera ainsi équipée de :

- 8 à 12 caméras IP (nombre restant à définir)
- 1 serveur/enregistreur vidéo chargé de collecter, gérer et enregistrer les flux vidéo
- 1 réseau IP sur lequel les équipements constituant la partie embarquée du système vidéo seront raccordés
- 1 interface radio avec l'environnement de téléphonie mobile (4G) disponible dans le métro depuis 2017 ; cette interface permettra d'échanger avec l'infrastructure fixe du système vidéo et de transmettre des informations (méta données) liées à la vie et à l'état des équipements vidéo embarqués, ainsi que, sur demande d'un opérateur, les flux vidéo temps réel ou enregistrés

Sur ce qui concerne les moyens de communication, les flux produits par les caméras embarquées seront transportés par :

- ✓ Le réseau numérique embarqué déployé dans les rames,
- ✓ L'infrastructure mutualisée de téléphonie mobile (2G/3G/4G) disponible dans le métro et qui couvre l'intégralité des zones accessibles au public,
- ✓ Le réseau numérique de Tisséo (RdSU) raccordant en technologie IP l'ensemble des sites de Tisséo et donc accessible dans toutes les stations

En embarqué, l'architecture du système est basée sur un réseau numérique commun à l'ensemble de la rame. Les équipements terminaux seront connectés à ce réseau via des équipements réseau disposés dans chaque voiture. La continuité du réseau entre les voitures d'une même rame sera assurée en câblots intervoiture.



Principe d'architecture embarquée

Le passage en train de 52 mètres consiste à lier deux rames de 26 mètres composées de deux voitures chacune. Pour chaque train de 52 mètres, les rames 26 mètres sont interchangeables. Ainsi une rame peut potentiellement être liée à n'importe quelle autre rame au gré des besoins. Le projet n'envisage pas d'interconnecter les réseaux embarqués des rames. Chaque rame de 26 mètres restera autonome sur ce plan.

Les équipements embarqués seront alimentés directement depuis la rame avec les protections électriques nécessaires. Les caméras seront alimentées en POE (Power Over Ethernet) depuis les commutateurs réseau. L'impact de la consommation du système et du réseau porteur sera estimé et ne devra pas impacter le temps de maintien en condition opérationnelle des rames.

4.2 Principes de déploiement

L'installation d'un système de vidéoprotection se fait en différentes étapes à savoir les études techniques détaillées, le câblage, la pose des matériels à bord, le paramétrage et les essais.

Le plan d'implantation des équipements à bord des rames et les cheminements des câbles seront étudiés au plus tôt. Les positions devront être clairement définies dans les études techniques préalables à la réalisation.

L'implantation des antennes de la liaison 4G sera également déterminée en fonction des contraintes techniques des rames et de la technologie de radiocommunication utilisée.

La partie câblage consiste ensuite à réaliser le câblage dans les règles de l'art, en respectant toutes les réglementations applicables. Cette étape nécessite d'immobiliser les rames en atelier sur une période qui restera à définir précisément avec le titulaire du marché qui réalisera ces travaux.

Tous les équipements embarqués, conformes normes ferroviaires et anti-vandale exigées, seront positionnés selon les schémas d'implantation définis afin notamment, pour ce qui concerne les caméras, de respecter les champs de vision.

Ces matériels seront ensuite raccordés au câblage préinstallé (alimentations électriques, réseau, liaisons de données). Ce raccordement sera fait dans les règles de l'art, en respectant les connectiques spécifiques demandées, notamment de type M12 pour du ferroviaire.

Il sera alors possible de procéder à la mise en service du système embarqué.

La liaison sol/ bord sera ensuite mise en œuvre pour faire communiquer l'installation embarquée avec l'infrastructure vidéo au sol. Cela impliquera du paramétrage et un contrôle des flux, afin de garantir la qualité de service attendue du système. Des tests spécifiques seront effectués en fin de paramétrage pour valider la bonne installation et le bon fonctionnement du système.

La validation de l'opération s'appuiera sur les deux étapes de vérification :

- **Vérification d'Aptitude (VA)** : Cette vérification permet de contrôler et tester le bon fonctionnement du système installé en dehors de l'exploitation normale du métro
- **Vérification en Service Régulier (VSR)** : Cette vérification consolidera l'attestation de bon fonctionnement du système installé avec des tests effectués en exploitation normale.

5.3 Phase POC (Proof Of Concept)

Une étape de validation opérationnelle de la solution retenue est nécessaire sur ce projet avant de lancer le déploiement massif sur l'ensemble du parc de rames métro.

Pour cela, une phase « Proof Of Concept » sera demandée. Elle servira à faire une mise en situation réelle de la solution afin de valider le respect des exigences techniques et fonctionnelles.

Elle sera effectuée sur les 3 différents types de rames en exploitation, à savoir les VAL 206, VAL 208 AG et VAL 208 NG.

Nota : Il n'existe pas de différence significative entre les rames VAL 208 NG et NG2 pouvant justifier un POC supplémentaire sur rame VAL 208 NG2.

Cette phase s'étendra sur une durée de 2 mois, validation tests et performances inclus.

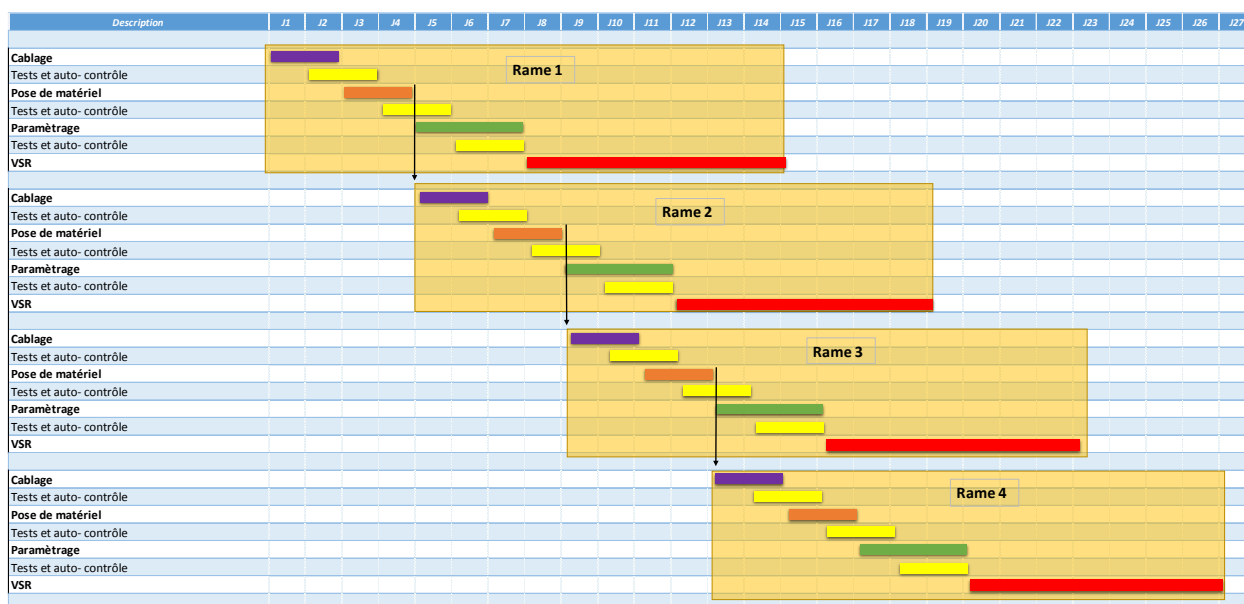
Le planning de la phase POC serait le suivant :

Description	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Equipement Rame Val 206								
Equipement Rame Val 208AG								
Equipement Rame Val 208NG								
Paramétrage des équipements								
Vérification Service régulier								

Planning prévisionnel POC

5.4 Phase déploiement

La phase de déploiement est envisagée de façon à équiper et mettre en service 4 rames par mois selon l'enchaînement suivant :



Planning prévisionnel phasage déploiement

Accusé de réception en préfecture
031-253100986-20190412-20190410-8-4D-
DE
Date de télétransmission : 12/04/2019
Date de réception préfecture : 12/04/2019

Cette prévision de 4 rames par mois sera inéluctablement revue avec le titulaire retenu en fonction des propositions qu'il aura faites dans son offre et des besoins d'optimisation du planning général que Tisséo souhaite pour disposer au plus vite d'une vidéo opérationnelle à bord des rames.

Avec un rythme de traitement de 4 rames par mois, le planning général serait de 48 rames par ans. Toutefois, il est nécessaire de tenir compte des contraintes du calendrier et d'un taux de glissement raisonnable du projet. Il semble donc plus juste de tabler sur un déploiement de 40 rames par années.

Le planning général ainsi proposé est le suivant pour l'ensemble du parc actuel :

Description	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
DEPLOIEMENT Année 1	40 RAMES / AN											
DEPLOIEMENT Année 2					40 RAMES / AN							
DEPLOIEMENT Année 3									33 RAMES / AN			

Planning général de déploiement

6 Montage

6.1 Budgets

En 2018, la DGP systèmes de Tisséo Collectivités, avec l'appui de son AMO vidéo et en collaboration étroite avec Tisséo Voyageurs, a conduit des études de cadrage du besoin et de préparation du programme d'opération qui ont conduit au présent programme. Le montant engagé pour ces études est de 102 500 € HT.

La préparation de l'opération a permis également d'estimer macroscopiquement le coût et le planning de cette opération.

Le budget prévisionnel initial de cet investissement est le suivant :

	Budget prévisionnel	Besoin couvert
2018	102 500 €	Etudes préalables (AMO FPC Ingénierie)
2019	300 000 €	Etudes AMO, consultations, MOE
2020	50 000 €	MOE, POC 3 rames, accomp. AMO
2021	890 000 €	MOE, 1ère partie déploiement 113 rames, accomp. AMO
2022	1 000 000 €	MOE, 2ème partie dépl. 113 rames, accomp. AMO
2023	1 530 000 €	MOE, fin dépl. 113 rames, dépl. rames neuves, accomp. AMO
2024	27 500 €	MOE, accomp. AMO
TOTAL :	3 900 000 €	

S'agissant d'un budget estimatif prévisionnel, il sera régulièrement actualisé pour prendre en compte la réalité du projet au fur et à mesure du déroulement de ses diverses étapes et phases. Une mise à jour importante sera en particulier nécessaire pendant la consultation visant à sélectionner le titulaire qui aura en charge de mettre en œuvre sa solution vidéo dans le planning qui aura été proposé et accepté par Tisséo Collectivités.

Accusé de réception en préfecture
031-253100986-20190412-20190410-8-4D-DE
Date de télétransmission : 12/04/2019
Date de réception préfecture : 12/04/2019

6.2 Marchés

Pour réaliser cette opération, Tisséo Collectivités pourra s'appuyer sur les marchés suivants :

- MOE **consultation à venir (missions VISA, OPC)**
- Travaux et solution vidéo **consultation à venir (marché global sur performance)**
- AMO vidéo marché à bons de commandes existant (réf. MA 2017-205)
- Fournitures vidéo marché à bons de commandes existant (réf. M 2016-002)
- Fournitures RdSU marché à bons de commandes existant (réf. MA 2018-123)
- Fournitures informatiques marché à bons de commandes existant (réf. M 2016-014)

Un maître d'œuvre sera recherché principalement pour assurer une coordination / planification des actions, et en particulier gérer l'interface avec Tisséo Voyageurs pour tout ce qui concernera les validations techniques (ex. : intégration dans l'environnement vidéo existant) et les contraintes opérationnelles (ex. : garantie de la disponibilité des rames pour les travaux).

Le marché principal à monter concerne le futur fournisseur de la solution vidéo à qui sera également confiée la réalisation des travaux dans les rames de sorte à lui faire assumer une obligation de résultats sur l'ensemble de la mise en œuvre.