

Délibération n°2014/305
Séance du 02 juillet 2014

DEBRANCHEMENT DU T4
VERS CLICHY-SOUS-BOIS ET MONTFERMEIL

APPROBATION DE L'AVANT-PROJET MODIFICATIF

Le conseil du Syndicat des transports d'Ile-de-France,

- VU** le code des transports (partie législative), et notamment les articles L. 1241-1 et suivants ;
- VU** le code de l'environnement, et notamment ses articles L.122-1 et suivants, R.122-1 et suivants, L.123-1 et suivants, R.123-1 et suivants, L.126-1 et R.126-1 à R.126-4 ;
- VU** le code de l'expropriation pour cause d'utilité publique, et notamment ses articles L. 11-1 et suivants et R. 11-1 et suivants ;
- VU** le code de l'urbanisme pour la mise en compatibilité des documents d'urbanisme, et notamment ses article L.123-16 et suivants et R. 123-23 et suivants ;
- VU** le code la voirie routière et notamment son article L 173-1 ;
- VU** la loi 2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité ;
- VU** le décret n°2005-664 du 10 juin 2005 portant statut du Syndicat des Transports d'Ile-de-France ;
- VU** le contrat de projets Etat Région 2007-2013 d'Ile-de-France signé le 23 mars 2007 ;
- VU** le plan Espoir banlieues signé le 13 octobre 2008 ;
- VU** la convention particulière transport signée le 26 septembre 2011 par l'Etat et la Région Ile-de-France, relative à la mise en œuvre du plan de mobilisation pour les transports collectifs de 2011 à 2013 ;
- VU** le protocole signé le 19 juillet 2013 par l'Etat et la Région Ile-de-France, relatif à la mise en œuvre du plan de mobilisation pour les transports sur la période 2013-2017 dans le cadre du Nouveau Grand Paris ;
- VU** la décision n°2012/0098 du Conseil d'administration du STIF, prise dans sa séance du 11 avril 2012, approuvant le schéma de principe et le dossier d'enquête publique relatifs au débranchement du tram-train T4 jusqu'au plateau de Clichy-sous-Bois et Montfermeil ;
- VU** le dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique relatif au projet de nouvelle branche du tram-train T4 vers Clichy-sous-Bois et Montfermeil, et les dossiers de mise en compatibilité des PLU/POS des Pavillons-sous-Bois, Livry-Gargan, Clichy-sous-Bois et Montfermeil ;
- VU** l'avis du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD), autorité environnementale pour les travaux sous maîtrise d'ouvrage de la SNCF et de RFF, établissement public de l'Etat, adopté lors de la séance du 10 octobre 2012 ;
- VU** l'avis de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie d'Ile-de-France (DRIEE), autorité environnementale pour les travaux sous maîtrise d'ouvrage du STIF, en date du 15 octobre 2012 ;
- VU** les avis de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie d'Ile-de-France (DRIEE) sur les mises en compatibilité des POS/PLU, autorité environnementale pour les travaux sous maîtrise d'ouvrage du STIF, en date du 5 octobre 2012 ;

- VU** l'arrêté préfectoral n°2012-3246 du 15 novembre 2012 portant ouverture de l'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique ;
- VU** les rapports et conclusions favorables de la commission d'enquête en date du 25 février 2013 ;
- VU** la décision n°2013/0178 du Conseil d'administration du STIF, prise dans sa séance du 10 juillet 2013, confirmant l'intérêt général du projet ;
- VU** l'arrêté préfectoral n°2013-2453 du 12 septembre 2013 déclarant d'utilité publique le débranchement de la ligne de tramway T4 jusqu'au plateau de Clichy et de Montfermeil et emportant la mise en compatibilité des POS ou des PLU des Pavillons-sous-Bois, Livry-Gargan, Clichy-sous-Bois et Montfermeil ;
- VU** la décision n°2014-044 du Conseil d'administration du STIF, prise dans sa séance du 5 mars 2014, approuvant l'avant-projet avec réserves, la convention de financement PRO et la convention d'organisation de la maîtrise d'ouvrage ;
- VU** le rapport n°2014/305 ;
- VU** l'avis de la Commission des Investissements et du Suivi du Contrat de Projets du 27 juin 2014 ;

Après en avoir délibéré,

DECIDE

ARTICLE 1 : d'approuver l'avant-projet modificatif relatif au débranchement du T4 vers Clichy-sous-Bois et Montfermeil, avec un coût d'objectif de 255,8 M€ HT aux conditions économiques de janvier 2011 et un planning directeur prévoyant une mise en service en mars 2019 ;

ARTICLE 2 : d'approuver le coût d'objectif de 63,6 M€ aux conditions économiques de janvier 2011 pour le périmètre de maîtrise d'ouvrage de la SNCF ;

ARTICLE 3 : d'approuver le coût d'objectif de 38,5 M€ aux conditions économiques de janvier 2011 pour le périmètre de maîtrise d'ouvrage de RFF ;

ARTICLE 4 : conformément à la délibération n°2012/0098 du 11/04/2012 relative à l'approbation du schéma de principe et du dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, de demander à la SNCF, en étroite collaboration avec le STIF, de poursuivre son travail d'estimation et d'explication des coûts d'exploitation proposés (Pm : le coût d'objectif d'exploitation inscrit au schéma de principe est de 13,00 € HT/train.km).

Ces coûts comprendront notamment la gestion, l'entretien et la maintenance de l'ensemble des installations situées sur la section urbaine, dont les stations, et le coût des péages versés à RFF pour l'usage du RFF ;

ARTICLE 5 : de demander à RFF de remettre au STIF ses niveaux de participation financière aux titres de l'article 4, en intégrant l'évolution du nombre de tram-trains quotidiens, la nature du matériel ferroviaire envisagé et l'utilisation exclusive de la section Aulnay – Bondy par le T4 ;

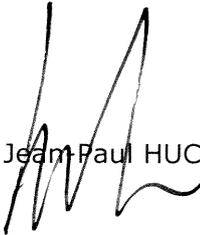
ARTICLE 6 : de demander aux maîtres d'ouvrage, et en particulier à RFF et SNCF, de poursuivre leurs efforts de maîtrise des coûts, des délais et des performances du projet moyennant une gestion appropriée des interfaces et des risques liés au projet et à son environnement, et d'en reporter régulièrement les éléments auprès du STIF ;

ARTICLE 7 : de lever les réserves émises dans le cadre de la délibération n°2014/044 ;

ARTICLE 8 : d'autoriser la directrice générale à prendre tout acte pour la réalisation de ce projet ;

ARTICLE 9 : de charger la directrice générale de l'exécution de la présente délibération qui sera publiée au recueil des actes administratifs du Syndicat des transports d'Ile-de-France et de l'autoriser à signer tout document s'y référent.

Le président du Conseil
du Syndicat des transports d'Ile-de-France



Jean-Paul HUCHON



Débranchement du tram-train T4 jusqu'à Clichy-sous-Bois et Montfermeil

AVANT-PROJET Modificatif



Avant-Projet Modificatif

SOMMAIRE

- Pièce 1 : Description du projet
- Pièce 2 : Calendrier du projet
- Pièce 3 : Economie du projet
- Pièce 4 : Evaluation de l'intérêt socio-économique
- Pièce 5 : Annexes



PIECE 1 : DESCRIPTION DU PROJET

| | |
|--|----|
| 1. Introduction | 9 |
| 2. Adaptation du terminus de Bondy..... | 9 |
| 3. Suppression complète de l'ancienne gare de Gargan..... | 9 |
| 4. Système d'Aide à l'Exploitation Voyageur et l'Information Voyageur (SAEIV)..... | 10 |
| 5. Exploitation..... | 10 |
| 6. Mise en œuvre de la validation à bord | 11 |

PIECE 2: CALENDRIER DU PROJET

| | |
|-----------------------|----|
| 1. Planification..... | 21 |
|-----------------------|----|

PIECE 3: ECONOMIE DU PROJET

| | |
|-------------------------------|----|
| 1. Coûts de réalisation | 37 |
| 2. Coûts d'exploitation | 47 |

PIECE 4: EVALUATION DE L'INTERET SOCIO-ECONOMIQUE

| | |
|--|----|
| 1. Etudes de prévisions de trafic | 52 |
| 2. Evaluation socio-économique du projet | 54 |

PIECE 5: ANNEXES

Préambule

L'Avant-Projet Modificatif présente les éléments nouveaux du projet de la nouvelle branche du T4. Il complète ainsi l'AVP validé par le Conseil du STIF le 5 mars 2014.

La pièce 1 – Description du projet présente ces éléments nouveaux qui ont apporté les modifications techniques suivantes :

- allongement des quais et remaniement en arrière-gare à Bondy ;
- démolition du bâtiment de l'ancienne gare de Gargan et construction d'un nouveau local sur le RFN pour abriter le poste d'aiguillage de la ligne T4 ;
- validation à bord des rames.

Les pièces 2 et 3, respectivement Calendrier et Economie du projet, sont mises à jour en fonction de ces modifications techniques.

La pièce 4 – Evaluation de l'intérêt socio-économique a également été mise à jour.

PIECE 1 : DESCRIPTION DU PROJET

| | | | | |
|------------|---|-----------|--|--|
| 1 | INTRODUCTION | 9 | | |
| 2 | ADAPTATION DU TERMINUS DE BONDY..... | 9 | | |
| 3 | SUPPRESSION COMPLETE DE L'ANCIENNE GARE DE GARGAN.... | 9 | | |
| 4 | SYSTEME D'AIDE A L'EXPLOITATION ET L'INFORMATION VOYAGEUR (SAEIV)..... | 10 | | |
| 5 | EXPLOITATION..... | 10 | | |
| 5.1 | Missions | 10 | | |
| 5.2 | Matériel roulant..... | 10 | | |
| 5.3 | Fréquences | 11 | | |
| 5.4 | Temps de parcours | 11 | | |
| 5.5 | Robustesse d'exploitation..... | 11 | | |
| 5.6 | Système d'aide à la conduite..... | 11 | | |
| 6 | MISE EN ŒUVRE DE LA VALIDATION A BORD..... | 11 | | |
| 6.1 | Hypothèses prises en compte..... | 11 | | |
| 6.1.1 | Hypothèses de tarification..... | 11 | | |
| 6.1.2 | Hypothèses SAEIV..... | 12 | | |
| 6.1.3 | Hypothèses MR..... | 12 | | |
| 6.2 | Projets connexes..... | 12 | | |
| 6.3 | Architecture | 12 | | |
| 6.4 | Exigences de conception | 12 | | |
| 6.4.1 | Sécurité..... | 12 | | |
| 6.4.2 | Accessibilité | 12 | | |
| 6.4.3 | Informatique et libertés..... | 12 | | |
| 6.4.4 | Performances..... | 12 | | |
| 6.5 | Fonctionnalités du sous-système embarqué..... | 13 | | |
| 6.5.1 | Fonctionnalités usager..... | 13 | | |
| 6.5.2 | Fonctionnalités exploitation sous-système embarqué..... | 13 | | |
| 6.5.3 | Fonctionnalités de maintenance..... | 14 | | |
| 6.6 | Fonctionnalités sous-système central au sol | 14 | | |
| 6.6.1 | Production et gestion du paramétrage | 14 | | |
| 6.6.2 | Gestion des activités | 14 | | |
| 6.6.3 | Interface utilisateur..... | 14 | | |
| 6.6.4 | Transmission de données à des systèmes externes..... | 14 | | |
| 6.7 | Interfaces externes | 14 | | |
| 6.7.1 | Intégration dans le Matériel Roulant..... | 14 | | |
| 6.7.2 | Interface SAEIV..... | 14 | | |
| 6.7.3 | Interface SIDV..... | 14 | | |
| 6.7.4 | Interfaces SIG et SYDEF | 15 | | |
| 6.7.5 | Interface systèmes de maintenance et de supervision..... | 15 | | |
| 6.8 | Dimensionnement..... | 15 | | |

1 INTRODUCTION

La pièce 1 présente en détails les évolutions apportées depuis l'avant-projet sur une partie des sujets techniques objets de réserves du Conseil d'Administration du STIF du 5 mars 2014, à savoir :

- modifications à l'aménagement du terminus de Bondy ;
- suppression complète du bâtiment de l'ancienne gare de Gargan ;
- système d'Aide à l'Exploitation et Information Voyageur.

Les autres sujets objets de réserve lors du même Conseil d'Administration du STIF ne sont pas abordés dans ce volume car ils seront approfondis en parallèle des études Projet. Il s'agit des thématiques suivantes :

- Validation des titres à bord des rames ;
- Optimisations de coûts sur :
 - o l'atelier de maintenance du matériel roulant de Noisy-le-Sec,
 - o l'adaptation des quais de la ligne existante et l'appareil de voie du débranchement,
 - o les équipements de l'exploitant des stations de la nouvelle branche.

Par ailleurs, des études complémentaires sur le Système d'Aide à la Conduite (SAC) sont en cours et ne peuvent être intégrées à la présente version de ce document.

La mise à jour de l'étude d'exploitation suite aux modifications du terminus de Bondy est incluse dans cette pièce.

2 ADAPTATION DU TERMINUS DE BONDY

Les quais du T4 à Bondy n'étant pas suffisamment dimensionnés pour le nombre de rames prévu, cadencées avec un départ toutes les 3 minutes, il est prévu d'allonger ces quais et de créer une zone d'arrière gare.

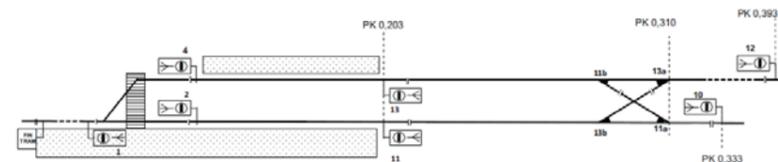


Figure 1. Synoptique de la situation actuelle au terminus de Bondy, voies du T4

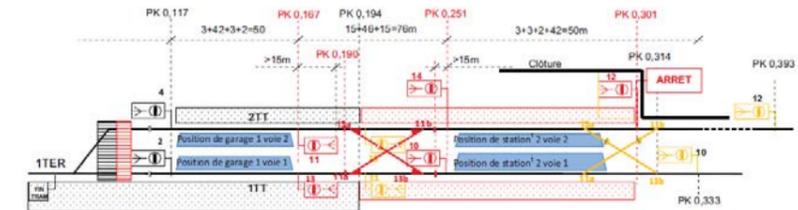


Figure 2. Synoptique de la situation future au terminus de Bondy avec allongement des quais et appareils de voie pour une arrière-gare

Les principaux travaux seront réalisés **de nuit et en week-end**.

3 SUPPRESSION COMPLETE DE L'ANCIENNE GARE DE GARGAN.

Le débranchement a un **impact fort sur le bâtiment du Poste de Commandement et Direction de Ligne (PCDL)** du T4, situé à Gargan.

Le PCDL est logé dans le bâtiment de l'ancienne gare de Gargan qui a subi quelques transformations pour devenir en 2006 ce Centre Opérationnel. Le bâtiment fait actuellement 480 m² de plain-pied, sur la place Oissery-Forfry.



Figure 3. Bâtiment Gargan actuel

Le tracé du débranchement impacte la partie nord de ce bâtiment

Initialement, il n'était pas prévu de démolition totale du bâtiment afin d'éviter le déplacement complet des équipements techniques de signalisation ferroviaire. Suite à la période de concertation durant la phase avant-projet, le programme a été modifié pour

améliorer l'aménagement urbain de la place. L'Avant-Projet modificatif prévoit désormais la démolition complète du bâtiment. Un nouveau local d'exploitation SNCF d'une surface de 180 m² sera construit dans le prolongement des futurs quais de la station de Gargan.



Figure 4. Futur local d'exploitation SNCF

Ce local comprend une salle de vidéo-surveillance, un local poubelle, un local SUGE (Surveillance générale), une salle d'attente pour les conducteurs et les commerciaux, un local suimagare et des sanitaires.

Les installations techniques RFF seront quant à elles déplacées aux abords de la station de Gargan sur le RFN. Il s'agit notamment du Poste de Redressement Secondaire pour le 750 V du RFN et d'un poste de signalisation. Le Poste de Redressement Secondaire accueillera deux groupes de transformation pour le 750 V, qui sont à ce jour inexistantes, afin d'obtenir une fiabilisation du système d'alimentation. Contrairement à la partie urbaine qui assure la fiabilisation entre plusieurs des sous stations futures, sur le RFN la fiabilisation est faite entre les deux groupes transformateurs.

Il n'y aura pas de connexion entre la partie urbaine et la partie RFN afin de sauvegarder chacune des parties de problèmes d'alimentation de l'autre.



Figure 5. Futurs Poste de Redressement Secondaire (sous-station) et poste de signalisation à l'angle de l'allée de Rosny et de l'avenue Montgolfier

4 SYSTEME D'AIDE A L'EXPLOITATION ET L'INFORMATION VOYAGEUR (SAEIV)

Actuellement les rames AVANTO circulent entre Bondy et Aulnay-sous-Bois sur voies RFN dédiées en utilisant un Système d'Aide à l'Exploitation et à l'Information Voyageur (SAEIV) qui permet quotidiennement de définir l'exploitation prévisionnelle, de suivre et de gérer l'exploitation en temps réel et de traiter, a posteriori, les informations collectées.

Le SAEIV est un système centralisé composé de deux sous-systèmes :

- Sous système SAEIV central (équipements au centre d'exploitation), localisé à Noisy-le-Sec ;
- Sous système SAEIV embarqué (équipements embarqués dans les rames). L'étude prendra en compte les 15 rames AVANTO et les 15 nouvelles rames de type DUALIS.

Le SAEIV actuel répond difficilement aux exigences nécessaires et ne permet aucune extension pour les besoins supplémentaires inhérents à la nouvelle branche.

Le scénario retenu en Avant-Projet prévoit la dépose du Système d'Aide à l'Exploitation et à l'Information aux Voyageurs existant et la mise en œuvre d'un nouveau SAEIV intégrant les 2 parcours (de Bondy à Aulnay et de Bondy à Clichy-Montfermeil) ainsi que les 2 types de rames (les rames Siemens existantes ainsi que les nouvelles rames type Dualis).

Les flux inhérents à ce nouveau type de SAEIV transiteront via un réseau radio TETRA sur l'ensemble de la ligne T4CM.

Aucun équipement du SAEIV actuel (AVANTO) en embarqué ne sera conservé.

5 EXPLOITATION

5.1 Missions

Les rames qui circuleront sur la nouvelle branche du T4 seront exploitées entre Bondy et Montfermeil.

La **mission Bondy - Montfermeil** s'ajoutera à la mission Bondy - Aulnay-sous-Bois existante. Elles se suivront alternativement depuis le terminus de Bondy.

5.2 Matériel roulant

L'exploitation de la nouvelle branche du T4 sera assurée par **des rames de type tram-train (type DUALIS d'Alstom) de 42 m de long**. Ce matériel sera exploité conjointement avec l'Avanto actuellement en service sur T4 entre l'atelier garage de Noisy-le-Sec et la zone de débranchement.

Les rames circuleront en unité simple en service commercial (avec voyageurs) et pourront circuler en unité multiple (UM2, UM3) pour les liaisons de service (de Noisy-le-Sec à Bondy), à vide, avec le centre de maintenance et de garage.

La circulation du matériel existant AVANTO n'est pour l'instant pas prévue sur la section urbaine. La possibilité de faire circuler sur cette dernière un matériel roulant équipé de roues de type ferroviaire est toutefois en cours d'étude. Les deux matériels roulants pourront circuler sur l'ensemble de la branche Bondy / Aulnay-sous-Bois.

Le centre de remisage et de maintenance envisagé pour l'ensemble des rames est celui, spécialisé tram-train, construit pour la Tangentielle Nord à Noisy-le-Sec. Il sera agrandi et aménagé dans le cadre de l'opération de la nouvelle branche du T4.

5.3 Fréquences

L'amplitude horaire reste la même sur les deux branches, c'est-à-dire un service commercial assuré de 4h30 à 1h30. Cette amplitude permet une correspondance avec les lignes RER, en début et fin de service.

L'offre de service reste également identique à l'actuel, avec une fréquence d'un passage toutes les 6 minutes à l'heure de pointe pour chaque branche dans chaque sens de circulation, soit un passage toutes les 3 minutes entre Bondy et Gargan.

5.4 Temps de parcours

Le temps de parcours pour la mission Bondy – Montfermeil est estimé à 32 minutes.

5.5 Robustesse d'exploitation

Une optimisation de la robustesse d'exploitation a été menée durant les études d'Avant-Projet. Elle portait notamment sur le terminus de Bondy (modification des infrastructures et de sa gestion) ainsi que sur les temps de retournement.

Les aménagements proposés, les temps de retournement aux terminus et la détente en ligne permettent d'assurer une **exploitation robuste** de la ligne T4, particulièrement sur la section urbaine. La modification de l'aménagement du terminus de Bondy a notamment permis de consolider cette exploitation.

21 rames seront nécessaires pour exploiter l'ensemble de la ligne T4 aux heures de pointe dont 12 pour assurer les services Bondy – Montfermeil.

Pour les besoins de maintenance du matériel roulant, il est nécessaire d'acheter 15 rames type Dualis d' Alstom. Une optimisation du nombre de rames sera toutefois

étudiée en phase Projet. Elle dépend de la commande du matériel roulant DUALIS et des différents sous parcs.

Enfin des **zones de manœuvres intermédiaires** sont prévues le long du parcours. Elles permettent d'assurer une exploitation partielle dans les différents scénarios dégradés.

5.6 Système d'aide à la conduite

La mise en place du Système d'Aide à la Conduite (SAC) sur la ligne T4 Aulnay-Bondy existant est en cours d'étude. Elle nécessite, en collaboration avec l'Etat et la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM), de faire évoluer l'annexe du décret du 19 mars 2012 traitant de la signalisation du Réseau Ferré National (RFN). L'étude de ce sujet se poursuivra en parallèle du projet de la nouvelle branche du T4 et nécessitera un dossier de sécurité spécifique à réaliser sur l'ensemble de la ligne existante. Les mesures conservatoires éventuelles seront cependant intégrées aux installations nouvelles, notamment au débranchement de Gargan.

6 MISE EN ŒUVRE DE LA VALIDATION A BORD

6.1 Hypotheses prises en compte

6.1.1 Hypothèses de tarification

Les hypothèses de tarification prises en compte dans le cadre du présent document sont décrites ci-après.

Les titres acceptés sur le débranchement T4 sont les suivants :

| catégorie de titre : | utilisable sur le tramway : |
|----------------------|---|
| Billets au voyage | Ticket t+ vendu en carnet ou à l'unité plein tarif Ticket t+ demi-tarif vendu en carnet pour les bénéficiaires du tarif réduit |
| Forfaits zonaux | Tous les forfaits zonaux dont les zones de validité couvrent le trajet réalisé par le voyageur dans le tram |
| Autres titres | En fonction des décisions du STIF en matière de tarification francilienne applicable (notamment titres spéciaux) |

Les titres acceptés sur le tronçon T4 existant restent identiques à l'existant. En particulier, dans la catégorie des billets au voyage, les titres origine destination sur support magnétique sont également acceptés pour les actuelles OD.

6.1.2 Hypothèses SAEIV

Le SAEIV sera remplacé sur l'intégralité du système de transport T4.

La phase PRO permettra de déterminer l'opportunité de mutualiser le réseau wifi ainsi que l'interface embarquée nécessaire pour la communication avec le sol au CDM entre SAEIV et billettique.

6.1.3 Hypothèses MR

Le matériel roulant existant sera conservé. Il devra être adapté dans le cadre de la mise en œuvre de la billettique embarquée.

Des rames supplémentaires dotées d'un réseau Ethernet et du pré câblage nécessaire à l'implantation des valideurs embarqués seront acquises dans le cadre du débranchement T4.

6.2 Projets connexes

Les projets connexes au T4 pouvant avoir un impact sur le système de validation à mettre en œuvre sont les suivants :

- Projet de mise en œuvre des unités transport
- Evolution des référentiels d'interopérabilité (RCTIF et RTTIF)
- Evolution des exigences minimales de sécurité

6.3 Architecture

Le système de validation sera composé d'un sous-système embarqué et d'un sous-système au sol.

La description de ces deux sous-systèmes sera à affiner en phase PRO.

Ces deux sous-systèmes communiqueront par l'intermédiaire du réseau wifi mis à disposition par le SAEIV.

6.4 Exigences de conception

Le système de validation s'intègre dans le contexte billettique francilien existant et doit respecter des normes d'interopérabilité définies notamment dans les documents suivants :

- Référentiel RF : RCTIF en vigueur à la commande des équipements (actuellement 4.0 rev b)

- Référentiel fonctionnel : RTTIF en vigueur
- Cahier des exigences minimales de sécurité

6.4.1 Sécurité

Le système de validation mettra en œuvre les fonctions de sécurité nécessaires à lutter contre la fraude sous toutes ses formes, incluant le détournement de titres ou d'équipements, la falsification et la contrefaçon de titres de transport.

Il assurera la qualité, l'intégrité et l'exhaustivité de la remontée des informations, en particulier sur la validation.

En ce qui concerne la fraude technologique, le système mettra en œuvre des mesures conformes aux exigences minimales de sécurité. Il gèrera en particulier la mise en œuvre des fonctions relatives aux listes colorées, il permettra la sécurisation physique et la traçabilité des équipements sensibles tels que les modules de sécurité déployés dans les valideurs.

6.4.2 Accessibilité

Le système billettique doit respecter les dispositions de la loi du 11 février 2005 pour l'égalité des chances, la participation et la citoyenneté des personnes. Il doit mettre en œuvre les orientations adoptées par le STIF dans le schéma directeur d'accessibilité.

Pour ce qui est de la conception des équipements, le document « Accessibilité des systèmes d'information et de billettique des transports collectifs » du CERTU présente un panorama des matériels d'information voyageurs et de billettique accessibles actuellement déployés en France.

6.4.3 Informatique et libertés

Le système de validation devra respecter les exigences de la CNIL (Délibération n° 2011-107 du 28 avril 2011 et Délibération n°2007-002 du 11 janvier 2007). Il devra en particulier mettre en œuvre l'anonymisation des données de validation dès l'entrée en base de données (hors cas de fraude avérée). Ce processus irréversible s'appuie sur un algorithme communiqué par le STIF.

6.4.4 Performances

Les performances précises du système seront affinées en phase PRO. Concernant le dimensionnement et la gestion des flux de validation, il convient de prendre en compte les exigences suivantes :

- Performances de validation télébillettique : 300ms pour une opération de validation, distance maximum entre le support et le lecteur de 10cm pour un support standard (carte Navigo).
- Périodes de disponibilité des équipements : horaires de la journée d'exploitation.
- MTBF équipements de validation à fixer en phase PRO

- MCBF équipements de validation à fixer en phase PRO
- MTBF systèmes (sous-système embarqué et sous-système sol) à fixer en phase PRO

6.5 Fonctionnalités du sous-système embarqué

6.5.1 Fonctionnalités usager

6.5.1.1 Permettre au client la validation de son titre

6.5.1.2 Le système de validation à mettre en œuvre permettra à **tout usager muni d'un titre de transport valable de le valider facilement à bord du matériel roulant T4. Supports acceptés**

Le système permettra au client de valider un titre transport de type magnétique ou télébillettique.

Les mesures conservatoires pour permettre l'évolutivité vers les unités transport seront étudiées en phase PRO.

6.5.1.3 Traitement des titres et interopérabilité

Le système de validation sera interopérable avec les systèmes billettiques Ile-de-France.

Ainsi, le sous-système embarqué permettra le traitement des titres de transport conformément aux référentiels Île-de-France.

Il respectera les documents communautaires en vigueur relatifs à l'interopérabilité et en particulier :

- RCTIF
- RTTIF

6.5.1.4 Communication usager

Les valideurs du sous-système embarqué comporteront une interface usager permettant la communication de l'ensemble des informations nécessaires à son voyage.

Cela inclut en particulier la communication d'informations relatives :

- A l'état du valideur
- Au résultat de la validation
- A la date et l'heure courante
- A des messages commerciaux ou d'accueil

6.5.1.5 Usagers particuliers

Le système de validation facilitera la validation pour tous les types d'usagers.

Il permettra l'utilisation par les personnes en situation de handicap et en particulier :

- Les UFR
- Les malvoyants

- Les malentendants
- Etc.

6.5.2 Fonctionnalités exploitation sous-système embarqué

6.5.2.1 Gestion de modes de fonctionnement différents

Le sous-système embarqué pourra gérer les différents modes de fonctionnement nécessaires à permettre son exploitation aisée ainsi qu'un service usager optimisé en toutes circonstances.

Cela inclut à minima :

- Un mode nominal : ce mode est activé lorsque tous les éléments du sous-système embarqué ainsi que les sous-systèmes en interface ne présentent aucun défaut de fonctionnement ou avarie.
- Des modes dégradés divers permettant d'assurer le meilleur service à l'utilisateur malgré l'avarie ou le défaut de fonctionnement d'un composant du sous-système embarqué ou d'un composant en interface.
- Un mode maintenance : ce mode permet d'effectuer des opérations de maintenance ou de test

Une description détaillée de ces modes sera fournie en phase PRO.

6.5.2.2 Gestion des paramètres

Le sous-système embarqué permettra l'acquisition, le stockage, la gestion et l'utilisation des données de paramétrage nécessaires à son fonctionnement.

Cela inclut en particulier la gestion :

- Des listes colorées
- De la gamme tarifaire
- De la topologie
- De localisation
- De l'IHM
- Des paramètres techniques

Le sous-système embarqué acquerra l'ensemble des paramètres à partir du système central au sol à l'exception de la localisation qui sera acquise en temps réel à partir du SAEIV.

6.5.2.3 Commande et supervision des valideurs

Les valideurs du sous-système embarqué pourront être commandés et supervisés à partir d'une IHM embarquée.

L'IHM permettra à minima de commander des changements de mode ou d'état de fonctionnement ainsi que la visualisation de l'état des valideurs.

L'opportunité de mutualiser cette interface avec un autre sous-système sera étudiée en phase PRO.

6.5.2.4 Gestion des données d'activité

Le sous-système embarqué permettra la gestion des données d'activité contenant les validations et événements.

Il archivera et conservera l'ensemble des événements et pourra les transférer au système central à minima en temps différé via le wifi mis à disposition par le SAEIV.

L'opportunité de transférer ces données en temps réel au moyen d'un autre réseau radio pourra être étudiée en phase PRO.

6.5.3 Fonctionnalités de maintenance

6.5.3.1 Maintenance matérielle

Le valideur sera conçu de manière à faciliter la maintenance matérielle et en particulier les opérations de niveau 1 et 2.

6.5.3.2 Mode maintenance

Un mode maintenance sera disponible sur le sous-système embarqué et permettra à minima d'accéder aux informations nécessaires à un premier diagnostic et d'effectuer certaines opérations de maintenance et de test.

Ces opérations seront à détailler en phase PRO.

6.5.3.3 Interfaçage avec des outils de maintenance

Le sous-système embarqué permettra l'interfaçage avec des outils de maintenance externes au sous-système embarqué permettant un diagnostic complet des dysfonctionnements du sous-système embarqué.

6.6 Fonctionnalités sous-système central au sol

6.6.1 Production et gestion du paramétrage

Le sous-système central permettra la production, la présentation et la transmission des données de paramétrage nécessaires sous-système embarqué.

Certains paramètres devront pouvoir être acquis à partir de systèmes externes par le sous-système central au sol :

- Les listes noires devront pouvoir être acquises à partir du SIG
- La topologie devra pouvoir être acquise à partir du SAEIV ou d'un système externe dédié

Tous les paramètres pourront être générés par le sous-système central au sol éventuellement sur la base des saisies effectuées sur l'interface utilisateur.

6.6.2 Gestion des activités

Le sous-système central au sol permettra l'acquisition des données d'activité produites par le sous-système embarqué.

Il permettra l'archivage des données anonymisées.

Il gèrera les activités de manière à être en conformité avec les directives de la CNIL en la matière.

Il permettra également la génération de statistiques sur la base des données collectées.

6.6.3 Interface utilisateur

Le sous-système central au sol comportera une interface utilisateur.

Cette interface sera accessible par un système de compte utilisateur associé à une gestion des droits d'accès.

Cette interface devra permettre à minima :

- La consultation et la génération des données d'activité et de statistiques
- La consultation et la modification du paramétrage
- Des fonctions gestion et de supervision et de maintenance du sous-système embarqué
- L'administration du sous-système central au sol

6.6.4 Transmission de données à des systèmes externes

Pour des besoins de consolidation des données de validation à l'échelle de l'Île-de-France, le sous-système central transmettra les données de validation au SIDV du STIF. Il mettra en œuvre l'interface standard de communication avec ce système ainsi que le système d'anonymisation prévu et communiqué par le STIF.

6.7 Interfaces externes

6.7.1 Intégration dans le Matériel Roulant

A décrire en phase PRO en fonction des caractéristiques mécaniques, électriques et de communication du Matériel Roulant.

6.7.2 Interface SAEIV

L'interface avec le SAEIV sera définie en phase PRO.

6.7.3 Interface SIDV

L'interface avec le SIDV du STIF est décrite dans le chapitre 6.6.4.

6.7.4 Interfaces SIG et SYDEF

Les interfaces avec le SIG et le SYDEF sont décrites au chapitre 6.6.1. Elles seront précisées en phase PRO.

6.7.5 Interface systèmes de maintenance et de supervision

Les interfaces avec les systèmes de maintenance et de supervision sont décrites aux chapitres 6.5.3 et 6.6.2. Elles seront précisées en phase PRO.

6.8 Dimensionnement

Le client doit pouvoir avoir accès facilement aux valideurs dès sa montée à bord. Les équipements de validation seront positionnés de façon à être facilement accessibles tout en ne gênant pas la montée à bord. Il sera prévu 1 valideur TLB à chaque porte d'accès à la rame – 2 de chaque côté, accrochés aux arceaux au plus près des portes (4 portes par plateforme) et 1 valideur MAG par plateforme positionné sur le poteau central.

Le nombre de rames à pourvoir est de 15 pour le matériel actuel (5 plateformes) et de 15 pour le matériel futur (4 plateformes). Il convient donc de prévoir 300 valideurs TLB pour le matériel existant, 240 pour le matériel futur et 60 pour la maintenance, soit 600 valideurs TLB. Pour le magnétique, il convient de disposer de 75 valideurs MAG pour l'existant, 60 pour le futur et 15 de maintenance, soit 150 valideurs MAG au total.

PIECE 2 : CALENDRIER DU PROJET

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | PLANIFICATION..... | 21 |
| 1.1 | Calendrier d'ensemble de l'opération..... | 21 |
| 1.2 | Planning travaux section urbaine | 23 |
| 1.3 | Planning travaux section ferroviaire..... | 25 |

1. PLANIFICATION

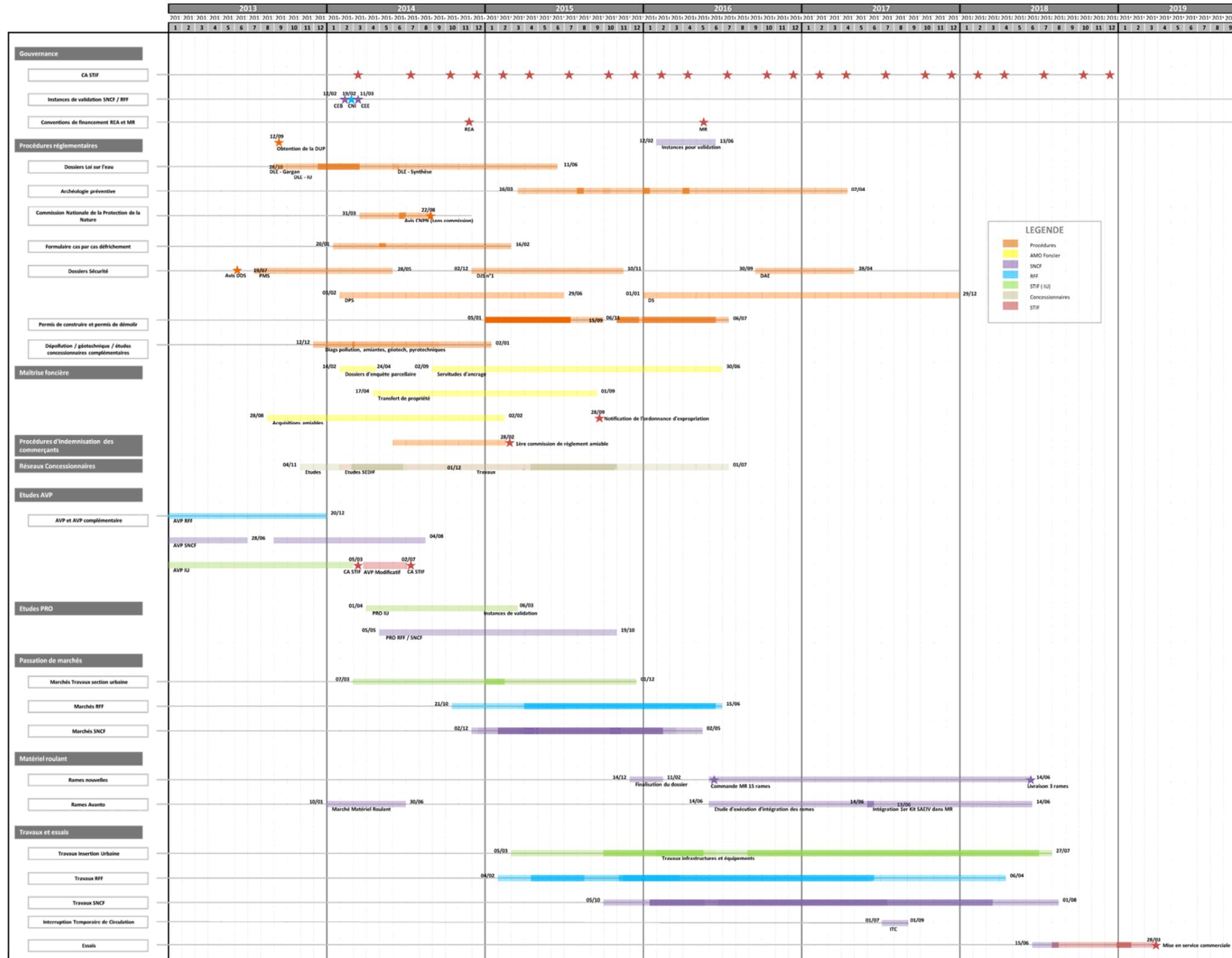
1.1 Calendrier d'ensemble de l'opération

Le planning général, ci-après, présente le déroulement de l'opération de manière synthétique jusqu'à la **mise en service prévue fin mars 2019**.

Les principales phases représentées sont les suivantes :

- Les phases études (Avant-Projet et Projet) : de janvier 2013 à octobre 2015 avec une validation prévue en décembre 2015;
- Les procédures administratives dont la Loi sur l'Eau, le dossier de saisine archéologique, l'enquête parcellaire, les permis de démolir et de construire et les dossiers de sécurité ;
- La passation des marchés :
 - o de mars 2014 à février 2015 pour l'attribution du marché des travaux préparatoires ;
 - o de janvier à décembre 2015 pour les marchés de travaux d'infrastructures et d'équipements ;
- La phase travaux de la section urbaine et du RFN d'avril 2015 à août 2018 ;
- L'acquisition et les essais du matériel roulant de décembre 2015 à juin 2018.

PLANNING DIRECTEUR TT4CM OPTIMISE - Hypothèse démarrage PRO RFF / SNCF au 05/05/14



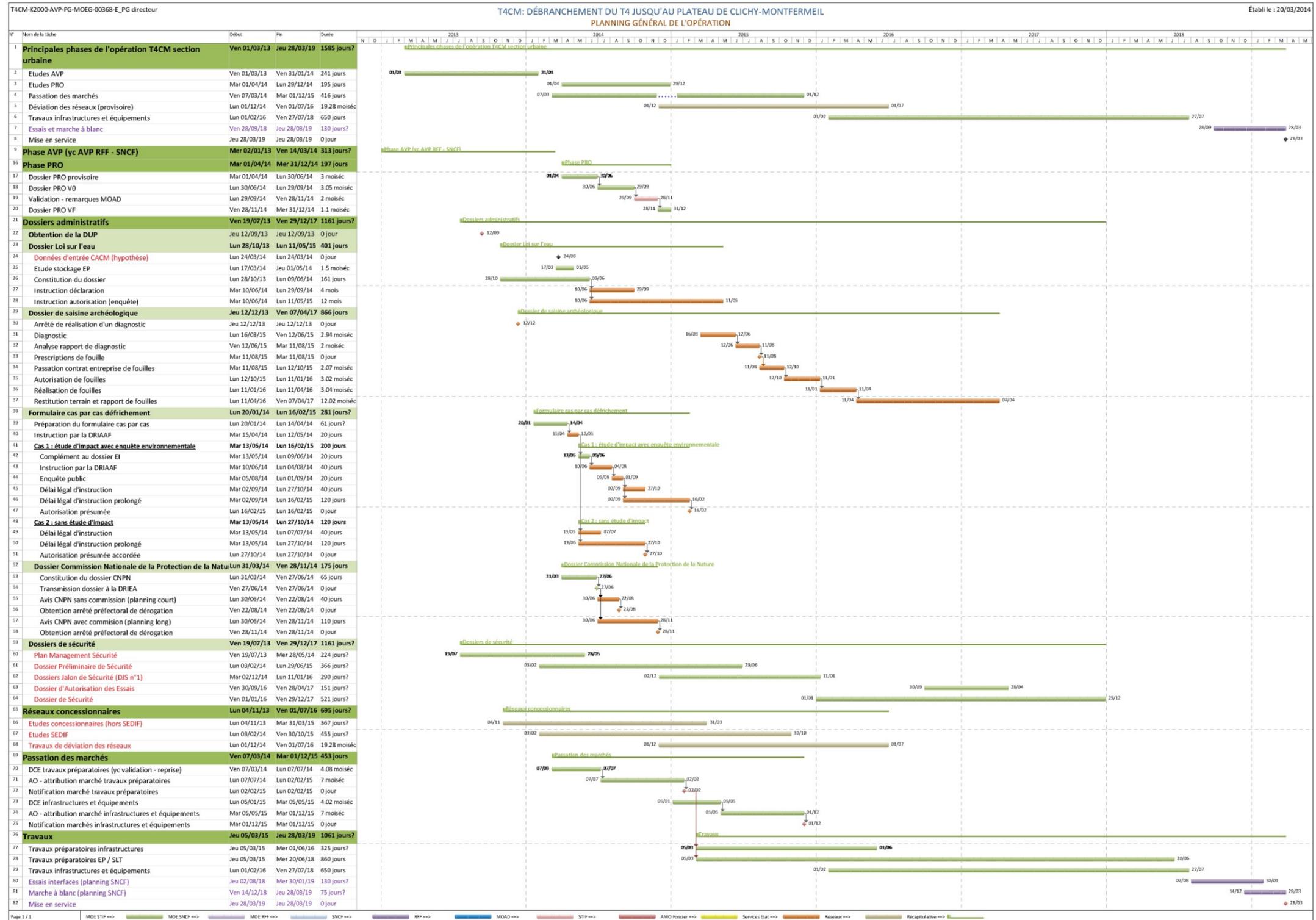
1.2 Planning travaux section urbaine

La durée de réalisation des **travaux** s'étend sur une période de **41 mois**, travaux préparatoires compris, à laquelle s'ajoute une phase de **8 mois d'essais statiques et dynamiques et de marche à blanc** avant **mise en service du tramway prévue fin mars 2019**.

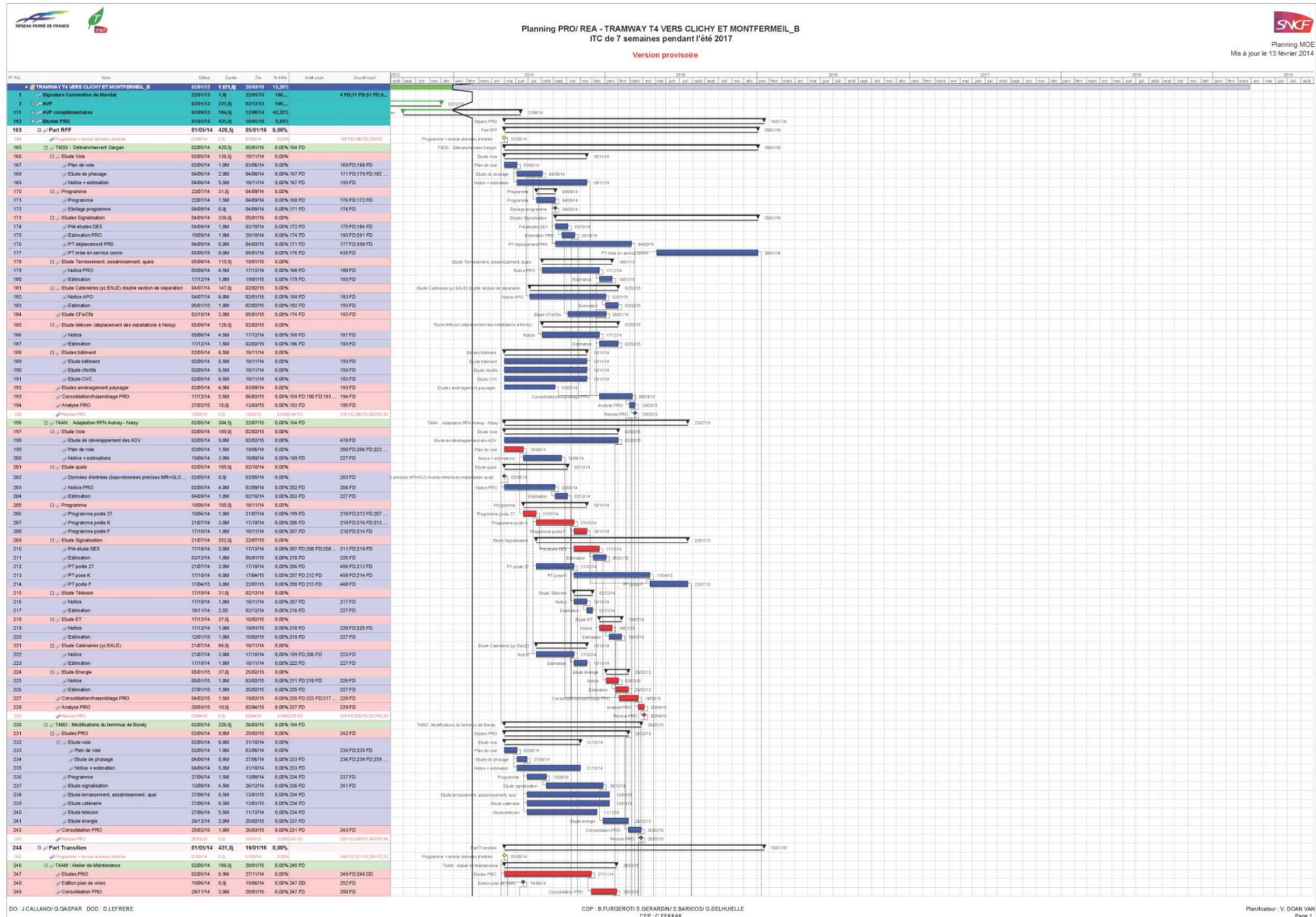
Les principales phases de réalisation des travaux du tramway sont les suivantes :

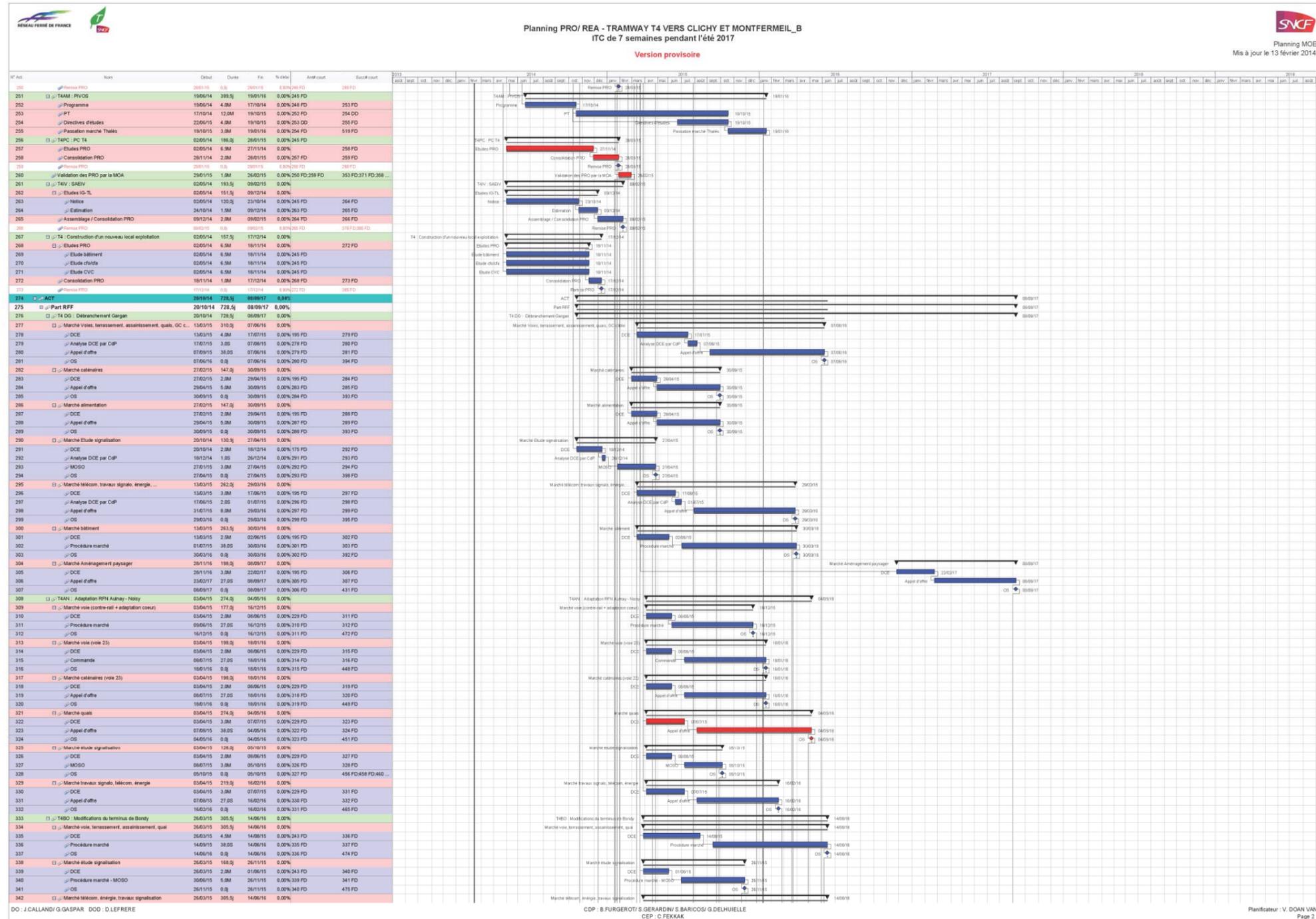
- Réalisation des travaux de déviation des réseaux concessionnaires (20 mois - de décembre 2014 à juillet 2016). Le planning d'intervention des concessionnaires intègre le fait que certains réseaux ne peuvent être déviés pendant la période hivernale (chauffage urbain) ;
- Réalisation des travaux d'infrastructures et d'équipements (31 mois - de février 2016 à juillet 2018).

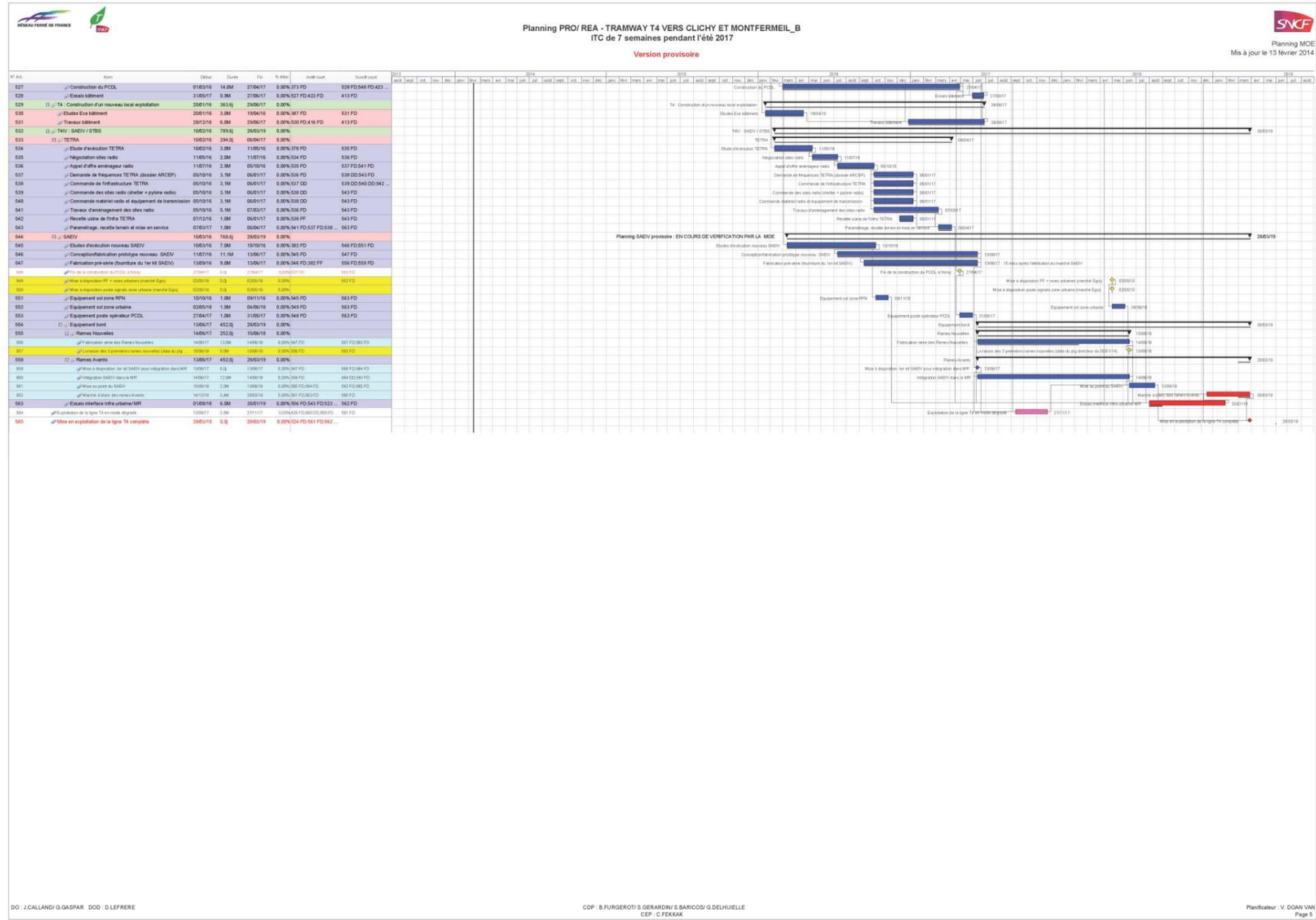
Le planning Chemin de fer présenté dans l'AVP n'est plus valable. Un nouveau planning Chemin de Fer travaux est en cours d'élaboration.



1.3 Planning travaux section ferroviaire







PIECE 3 : ECONOMIE DU PROJET

NOTA

Seuls les éléments ayant évolué par rapport à la version de l'AVP, validée par le CA du STIF le 5 mars 2014, sont présentés dans le présent document.

Ainsi, les couts estimés sur le périmètre STIF n'ayant pas évolué, ils ne sont pas repris dans le présent document. Il en est de même pour l'analyse des risques.

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | COUTS DE REALISATION | 37 |
| 1.1 | Hypothèses | 37 |
| 1.2 | Présentation synthétique des couts | 37 |
| 1.3 | Présentation détaillée des couts..... | 38 |
| 1.4 | Description des postes d'investissement | 39 |
| 1.4.1 | Poste 1 : Etudes d'Avant-Projet et Projet | 39 |
| 1.4.2 | Poste 2 : Maitrise d'ouvrage..... | 39 |
| 1.4.3 | Poste 3 : Maitrise d'œuvre Travaux | 39 |
| 1.4.4 | Poste 4 : Acquisitions foncières et libération des emprises..... | 39 |
| 1.4.5 | Poste 5 : Déviation de réseaux | 39 |
| 1.4.6 | Poste 6 : Travaux préparatoires..... | 39 |
| 1.4.7 | Poste 7 : Ouvrages d'art..... | 39 |
| 1.4.8 | Poste 8 : Plateforme..... | 40 |
| 1.4.9 | Poste 9 : Voie ferrée | 40 |
| 1.4.10 | Poste 10 : Revêtement du site propre..... | 40 |
| 1.4.11 | Poste 11 : Voirie et espaces publics (hors site propre)..... | 40 |
| 1.4.12 | Poste 12 : Equipements et mobilier urbain..... | 41 |
| 1.4.13 | Poste 13 : Signalisation routière..... | 41 |
| 1.4.14 | Poste 14 : Stations | 41 |
| 1.4.15 | Poste 15 : Installations nécessaires à l'alimentation en énergie de traction 41 | |
| 1.4.16 | Poste 16 : Courants faibles et PCC..... | 42 |
| 1.4.17 | Poste 17 : Dépôt (hors Poste de Commande Centralisé) | 42 |
| 1.4.18 | Poste 18 : Matériel roulant | 42 |
| 1.4.19 | Poste 19 : Opérations induites | 42 |
| 1.5 | Comparaison des estimations entre l'AVP et l'AVP modificatif | 44 |
| 1.5.1 | Estimations de l'AVP..... | 44 |
| 1.5.2 | Présentation des évolutions de couts..... | 44 |
| 2. | COUTS D'EXPLOITATION..... | 47 |

1. COUTS DE REALISATION

1.1 Hypothèses

Les coûts présentés dans ce chapitre sont considérés hors taxes.

Sauf mention contraire, les coûts sont donnés aux conditions économiques de janvier 2013.

L'estimation reprend l'ensemble des postes des trois périmètres de maîtrise d'ouvrage STIF, RFF et SNCF:

- Les estimations sur le périmètre SNCF tiennent compte d'une somme à valoir (SAV) de 10% et d'une provision pour risques et aléas de 10,57% ;
- Les estimations sur le périmètre RFF tiennent compte d'une somme à valoir (SAV) de 10% et d'une provision pour risques et aléas de 8,68% ;
- Les estimations sur le périmètre STIF tiennent compte d'une somme à valoir (SAV) de 3% et d'une provision pour risques et aléas de 10%. A ce stade des études, une somme à valoir de 40% est prise en compte pour le poste 17 – centre de maintenance urbaine.

La comparaison des coûts estimés en phase d'Avant-Projet avec les estimations du Schéma de Principe est réalisée aux conditions économiques de janvier 2011.

Deux scénarios d'organisation des travaux du débranchement ont été étudiés. Le scénario retenu, interruption de la ligne T4 pendant environ 6 semaines, prévoit une réalisation des travaux avec un impact plus important sur l'offre de transport mais dans un temps plus court. Il préserve en revanche les riverains qui subissent les désagréments des travaux sur une période plus courte et ciblée sur la période estivale.

Le changement de tension entre le 25 kV et le 750 V se fera via une double **section de séparation** implantée sur le RFN (Réseau Ferré National).

L'option concernant l'adaptation du RFN entre Gargan et Aulnay-sous-Bois c'est-à-dire entre la station Lycée Henri Sellier et la station Aulnay-sous-Bois a été retenue.

Les modifications de coût sont également dues à la modification du terminus de Bondy et à la démolition complète du bâtiment de Gargan.

1.2 Présentation synthétique des coûts

Les investissements du projet de nouvelle branche du T4 (hors déviations de réseaux à la charge des concessionnaires) sont estimés à **339.1 M€** aux conditions économiques de janvier 2013 dont :

- 270,1 M€ pour les installations fixes d'infrastructures (y compris substitutions routières) ;
- 69 M€ pour le matériel roulant.

Le montant des installations fixes d'infrastructures se répartit entre trois maîtres d'ouvrage :

- 162,4 M€ pour le STIF ;
- 40,6 M€ pour RFF (y compris substitutions routières) ;
- 67,1 M€ pour SNCF (hors matériel roulant).

La décomposition de ce montant par nature d'investissement et par maître d'ouvrage est présentée dans le tableau ci-dessous :

| Postes | Montant en M€HT (CE janvier 2013) | | | |
|--|-----------------------------------|-------------|--------------|--------------|
| | STIF | RFF | SNCF | TOTAL |
| Frais de MOE/MOA | 23,9 | 8,2 | 12,3 | 44,4 |
| Acquisitions foncières | 32,6 | | 0,3 | 32,9 |
| Adaptation du RFN de Bondy à Gargan | - | 27,9 | - | 27,9 |
| Création de la section urbaine | 103,1 | - | 9,8 | 112,9 |
| Site de Noisy le Sec | - | - | 42,3 | 42,3 |
| Opérations induites | 2,8 | 4,5 | 2,4 | 5,6 |
| TOTAL installations fixes d'infrastructure | 162,4 | 40,6 | 67,1 | 270,1 |
| Matériel roulant | - | - | 69 | 69 |
| TOTAL (hors déviations de réseaux) | 162,4 | 40,6 | 136,1 | 339,1 |
| Déviations de réseaux à la charge des concessionnaires | | | | 19,0 |
| TOTAL (HT CE janvier 2013) | | | | 358,1 |
| TOTAL (HT CE janvier 2011) | | | | 339 |

Figure 1. Coûts d'investissement de la nouvelle branche du T4

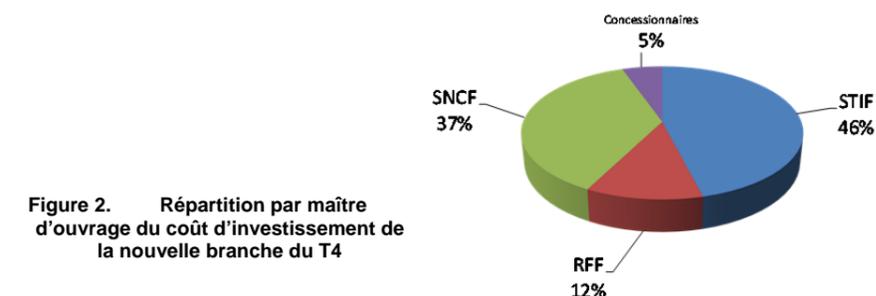


Figure 2. Répartition par maître d'ouvrage du coût d'investissement de la nouvelle branche du T4

1.3 Présentation détaillée des coûts

Le tableau ci-dessous présente la décomposition des coûts d'investissement de l'infrastructure (aux conditions économiques de janvier 2013), toutes maîtrises d'ouvrage confondues :

| Postes | | Montant en €HT (CE janvier 2013) | | | | TOTAL |
|--------------|---|----------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|
| | | STIF | RFF | SNCF | Concessionnaires réseaux | |
| 1 | Etudes d'Avant-Projet et Projet | 7 562 207 € | 2 791 733 € | 3 305 387 € | | 13 659 327 € |
| 2 | Maitrise d'ouvrage | 10 085 459 € | 2 151 672 € | 5 089 147 € | - | 17 326 278 € |
| 3 | Maitrise d'œuvre Travaux | 6 217 573 € | 3 301 443 € | 3 907 382 € | - | 13 426 398 € |
| 4 | Acquisitions foncières et libérations d'emprise | 32 622 507 € | - | 300 000 € | - | 32 922 507 € |
| 5 | Déviations de réseaux | - | - | - | 19 013 630 € | 19 013 630 € |
| 6 | Travaux préparatoires | 15 095 296 € | 600 000 € | 300 000 € | - | 15 995 296 € |
| 7 | Ouvrages d'art | 134 712 € | | - | - | 134 712 € |
| 8 | Plateforme | 14 397 722 € | 117 218 € | - | - | 14 514 940 € |
| 9 | Voie spécifique des systèmes ferrés et guidés | 11 816 567 € | 4 178 179 € | - | - | 15 994 746 € |
| 10 | Revêtement du site propre | 5 128 813 € | - | | - | 5 128 813 € |
| 11 | Voirie et espaces publics (hors site propre) | 25 519 340 € | - | - | - | 25 519 340 € |
| 12 | Equipements urbains | 7 549 931 € | - | - | - | 7 549 931 € |
| 13 | Signalisation routière | 4 877 445 € | - | - | - | 4 877 445 € |
| 14 | Stations | 5 397 764 € | 2 638 310 € | 754 300 € | - | 8 790 374 € |
| 15 | Installations nécessaires à l'alimentation en énergie de traction | 7 472 071 € | 11 226 347 € | - | - | 18 698 418 € |
| 16 | Courants faibles et Poste de Commandement Centralisés | 2 722 527 € | 9 145 343 € | 8 783 276 € | - | 20 651 146 € |
| 17 | Dépôt | 2 987 600 € | - | 42 263 421 € | - | 45 251 021 € |
| 18 | Matériel roulant | - | - | - | - | |
| 19 | Opérations induites | 2 775 357 € | 478 151 € | 2 350 000 € | - | 5 603 508 € |
| | Substitutions routières | - | 4 000 000 € | - | - | 4 000 000 € |
| TOTAL | | 162 362 890 € | 40 625 397 € | 67 052 912 € | 19 013 630 € | 289 054 829 € |

1.4 Description des postes d'investissement

Le contenu du poste, tel que défini par le CERTU, est rappelé en italique. Des précisions sur les hypothèses de chiffrage prises en compte sont également apportées.

1.4.1 Poste 1 : Etudes d'Avant-Projet et Projet

Ce poste concerne les études d'avant-projet et de projet. Ce poste ne concerne pas les études antérieures, de type études préalables, études d'insertion, schémas directeurs, etc., souvent très nombreuses, très variées, et réalisées sur une longue période, en régie ou par des bureaux privés ou publics (celles-ci peuvent être répertoriées à part, sous le vocable études préalables, quand elles sont représentatives).

1.4.2 Poste 2 : Maitrise d'ouvrage

Ce poste concerne tous les frais et études, engagés au titre de la maîtrise d'ouvrage tels que: assistance technique, architecturale, paysagère, juridique, ..., assurances, communication, concertation, enquêtes publiques, fouilles archéologiques, études topographiques, de bruit, de sol, indemnités de gêne pendant les travaux ou de préjudice commercial. L'assistance architecturale visée ici concerne les concours d'architecture, et les autres études confiées à des architectes avant les travaux.

1.4.3 Poste 3 : Maitrise d'œuvre Travaux

Ce poste concerne les missions d'ingénierie normalisées pour la conduite des travaux, ainsi que l'assistance architecturale pendant les travaux.

1.4.4 Poste 4 : Acquisitions foncières et libération des emprises

Ce poste comprend les acquisitions foncières proprement dites, les démolitions, les modifications et reconstructions d'immeubles, les clôtures, les relogements, les indemnités d'éviction, et autres. Par contre, il ne comprend pas les indemnités des riverains dues à la gêne pendant les travaux (ces coûts sont compris dans le poste n° 2 : maîtrise d'ouvrage).

Sur le périmètre STIF, les estimations des acquisitions foncières ont été actualisées. Elles comprennent notamment les coûts de démolition, de dépollution des sites ainsi que l'acquisition foncière des parcelles impactées en Avant-Projet et les surcoûts suite aux négociations hors DUP.

Sur le périmètre SNCF, les estimations correspondent à la modification du centre opérationnel Transilien (COT) de Noisy. L'ensemble de l'atelier garage et du bâtiment de la direction de ligne, y compris l'extension liée au parking, seront situés sur un terrain appartenant à RFF..

1.4.5 Poste 5 : Déviation de réseaux

Ce poste concerne les coûts de déviations de réseaux de concessionnaires imputables à l'opération, qu'ils soient financés par l'autorité organisatrice ou d'une autre façon.

Au stade de l'avant-projet, les estimations des déviations de réseaux sont celles du Schéma de Principe actualisées en 2013.

1.4.6 Poste 6 : Travaux préparatoires

Ce poste comprend tous les travaux préparatoires à la réalisation du chantier sur le domaine public. En revanche, il ne comprend pas les réaménagements de voirie définitifs, compris dans la rubrique n°11 : voirie et espaces publics.

Sur le périmètre STIF, l'estimation présentée correspond à :

- L'aménagement de zones de cantonnement communes destinées aux différents marchés de travaux présents sur le projet de la nouvelle branche du T4 (infrastructures, voie ferrée, sous stations, équipements système et urbains, ...);
- Les études de méthodes et d'exécution de l'ensemble des marchés de travaux présents sur le projet d'extension du T4 (travaux préparatoires, infrastructures, voie ferrée, sous stations, équipements système et urbains, ...);
- L'abattage/dessouchage ou la protection des arbres ;
- La dépose du mobilier urbain ;
- L'éclairage et la signalisation lumineuse tricolore provisoires ;
- La gestion provisoire des carrefours à feux ;
- Les déviations de circulations et chaussées provisoires ;
- Le jalonnement provisoire ;
- Les dispositifs de protection de chantier (barriérage, glissière en béton armé (GBA).

Sur le périmètre SNCF et RFF, l'estimation présentée correspond aux:

- Travaux de sondages ;
- Travaux préparatoires ;
- Relevés de réseaux ;
- Diagnostic pollution sol ;
- Démarches ICPE et loi sur l'eau.

1.4.7 Poste 7 : Ouvrages d'art

Cette rubrique concerne les ouvrages, en ligne, de génie civil et de gros œuvre, comme les ponts, les tunnels, les murs de soutènement, les confortements ou modifications d'ouvrages d'art existants. Par contre, il ne comprend pas le génie civil des stations qui est comptabilisé dans le poste n° 14-1 : infrastructure des stations.

Sur le périmètre STIF, l'estimation présentée correspond à la mise en œuvre d'un mur de soutènement au droit de la salle paroissiale Jean XXIII de Clichy-sous-Bois pour limiter les impacts sur l'espace boisé classé.

1.4.8 Poste 8 : Plateforme

Ce poste concerne les travaux de l'assise du site propre limités à la largeur de l'emprise réservée, c'est à dire les travaux nécessaires à la réalisation des terrassements, de la couche de forme, de la couche de base pour un site propre de surface, et de la couche de soubassement pour un tronçon en ouvrage – servant d'assise à la voie ferrée (tramway ou métro) ou à la couche de roulement (mode routier) - ainsi que du drainage et de la multitubulaire.

Il ne concerne pas la voie proprement dite, le revêtement et les couches de roulement qui font partie des rubriques n°9 : voie spécifique des systèmes ferrés et guidés, et n°10 : revêtement du site propre.

Les principales hypothèses prises en compte dans l'estimation, présentée au 1.3, sont les suivantes :

- Une épaisseur de béton d'assise des voies (BC3) de 19 cm sur 50% du linéaire et de 29 cm sur 50% du linéaire restant (hors zone de dalle flottante) ;
- Une plateforme de largeur 7.0 m en voie double, 4.0 m en voie unique ;
- Le terminus de Montfermeil est en voie double sur 190 ml ;
- Une multitubulaire unique (prix unitaire/ml établi sur la base du masque en section courante) ;
- Hypothèse de fondations profondes pour les massifs des lignes aériennes de contact au vu de la première analyse de la synthèse des réseaux ;
- Double section de séparation électrique sur le RFN.

1.4.9 Poste 9 : Voie ferrée

Ce poste concerne la pose et la fourniture de la voie spécifiquement adaptée aux modes ferrés, ou du système de guidage pour les modes routiers. C'est à dire : traverses, rails, systèmes d'attaches, de liaisons, et antibruit, ou ensemble du système de guidage sur voirie. En revanche, il ne concerne pas le remplissage éventuel entre les rails, et le revêtement, font partie de la rubrique n° 10 : revêtement du site propre.

Les principales hypothèses prises en compte dans l'estimation, présentée au 1.3, sont les suivantes :

- Rail à gorge de type 41 GPU ;
- Traverses en béton standard de 17 cm.

1.4.10 Poste 10 : Revêtement du site propre

Pour les tramways, il s'agit du remplissage entre les rails, du revêtement superficiel, et des séparateurs ou bordures.

Les principales hypothèses prises en compte dans l'estimation, présentée au 1.3, sont les suivantes :

- Le revêtement de plateforme en traversée de carrefours (traversées routières) est traité en béton avec mise en place de connecteurs acier et renforcement au droit des rails ;
- Les traversées piétonnes et le revêtement en station sont traités en béton désactivé ou hydro-sablé ;
- L'arrosage prévu est un système par aspersion ;
- L'adduction du réseau est prévue par le réseau des eaux pluviales.

1.4.11 Poste 11 : Voirie et espaces publics (hors site propre)

Il s'agit du gros-œuvre nécessaire à la reconstitution de l'espace public conformément à sa destination, entre le site propre (y compris les stations et leurs accès) et les façades des rues empruntées par le transport en commun en site propre (hors équipements de superstructure) : chaussées, trottoirs, revêtements, assainissement de la voirie et des trottoirs.

Les principales hypothèses prises en compte dans l'estimation, présentée au 1.3, sont les suivantes :

- Les structures de chaussée sont refaites totalement sur les voiries le long de la plateforme ;
- Les couches de roulement sont reprises sur la totalité des emprises de chaussée future ;
- Les bordures prévues sont en granit ;
- Les phasages de travaux d'infrastructures nécessitent des mises à disposition d'emprises d'un seul tenant et de linéaire au minimum de 200 ml.

1.4.12 Poste 12 : Equipements et mobilier urbain

Ce poste comprend l'ensemble des équipements de superstructure, implantés le long de la ligne: mobilier urbain, plantations, éclairage, garde-corps, Mais il ne comprend pas les équipements propres au mode de transport collectif, aux stations, et à la signalisation qui sont inclus dans les rubriques n° : 14, 15, 16 et 17.

Sur le périmètre STIF, les principales hypothèses prises en compte dans l'estimation, présentée au 1.3, sont les suivantes :

- Prise en compte de poteaux de ligne aérienne de contact de type H avec option capotage ;
- Une analyse des différences de consommation et de prix de revient du matériel a été effectuée. Le prix des luminaires et mâts est établi sur la base des prix du fournisseur le moins disant ;
- Les mâts d'éclairage sont mutualisés avec les mâts de la ligne aérienne de contact, autant que possible.

1.4.13 Poste 13 : Signalisation routière

Cette rubrique comprend les signalisations horizontales, verticales, de jalonnement, et tricolores pour la circulation routière, y compris le matériel de régulation des feux. Elle ne comprend pas le système de priorité aux feux d'un tramway ou d'un mode guidé, et sa signalisation de type ferroviaire, qui sont à inscrire dans la rubrique n° 16 : courants faibles et poste de commandement centralisé.

Les principales hypothèses prises en compte dans l'estimation, présentée au 1.3, sont les suivantes :

- Renouvellement de l'ensemble des contrôleurs de carrefours ;
- Réalisation des études de priorité ;
- Réalisation de l'ensemble des dossiers fonctionnels et des programmations ;
- Fourniture et pose boutons poussoirs piétons ;
- Fourniture et pose de poteaux/potelets galvanisés, peints bi-section ;
- Fourniture et pose des sources lumineuses ;
- Fourniture et pose de boucles de détection de circulation routière ;
- Coordination générale des travaux de signalisation lumineuse tricolore sur site ;
- Déploiement d'un réseau fibre optique sécurité sur l'ensemble du linéaire ;
- Déploiement d'un réseau de mise au négatif traction sur l'ensemble du linéaire et raccordement des équipements de signalisation lumineuse tricolore sur ce réseau ;
- Réalisation du génie civil nécessaire à la mise en place de la signalisation lumineuse tricolore (tranchées, fourreaux et chambres) ;
- Tests, essais et mise en service.

1.4.14 Poste 14 : Stations

Cette rubrique est composée de deux sous-postes :

- Infrastructure des stations : il s'agit du génie civil, gros œuvre et second œuvre des stations (quais et soubassements).
- Équipement des stations : il s'agit des coûts liés au mobilier des stations, abris, bancs, barrières, éclairage, panneaux d'information fixes, ainsi que les escalators, ascenseurs, ventilation, équipements de sécurité et de secours, dans les stations aériennes ou enterrées, et des essais correspondants. Par contre ne sont pas inclus les installations et mobiliers nécessaires aux systèmes d'aide à l'exploitation et d'aide à l'information, courants faibles, exploitation, distribution et oblitération des titres de transport, ... figurés dans la rubrique n° 16 : courants faibles et poste de commande centralisé.

Les principales hypothèses prises en compte dans l'estimation, présentée au 1.3, sont les suivantes :

- prise en compte d'un mobilier de station dit « catalogue » permettant d'avoir une cohérence esthétique entre les différents éléments constituant la station.

Sur le périmètre SNCF, l'estimation présentée au 1.3 correspond aux adaptations prévues aux stations Gargan et Bondy.

1.4.15 Poste 15 : Installations nécessaires à l'alimentation en énergie de traction

Ce poste comprend l'ensemble des installations nécessaires à la distribution de l'énergie aux véhicules à traction électrique : sous-stations (y compris le local, et sauf intégration au dépôt), fourniture et pose du réseau de distribution, de la ligne aérienne, système de contrôle. Il ne comprend pas le PCC figuré dans la rubrique n° 16 : courants faibles et PCC.

Sur le périmètre STIF, les principales hypothèses prises en compte dans l'estimation, présentée au 1.3, sont les suivantes :

- 4 sous-stations en surface ;
- Feeder entre la section de séparation et la sous-station 1 (point kilométrique 2.0), hors zone de séparation électrique ;
- Dimensionnement traction basé sur une exploitation avec un matériel roulant DUALIS (unité simple = 43 m) ;
- Fil de contact de 150mm² en cuivre dur sur chaque voie, conforme à la norme EN50149 ;
- Double section de séparation électrique sur le RFN.

Les massifs des lignes aériennes de contact sont chiffrés par ailleurs, dans le poste « Plateforme / Infrastructures ».

1.4.16 Poste 16 : Courants faibles et PCC

Ce poste concerne l'ensemble des systèmes de contrôle et d'exploitation de la ligne de transport en commun en site propre : automatismes, système d'aide à l'exploitation, système d'aide à l'information, distribution et oblitération des titres de transport, signalisation et commandes spécifiques (style ferroviaire), poste de commande centralisé correspondant, hors bâtiment si intégré au dépôt, système de priorité aux feux, signalisation ferroviaire tramway ..., et des essais correspondants.

Sur le périmètre STIF, les principales hypothèses prises en compte dans l'estimation, présentée au 1.3, sont les suivantes :

- Signalisation Ferroviaire :
 - o Exploitation en mode tramway en site urbain ;
 - o Schéma d'exploitation, défini en concertation avec l'exploitant pressenti ;
 - o Répartition des prestations entre secteur RFN et secteur urbain définie entre les maitres d'ouvrage;
 - o Traitement en sécurité intrinsèque des composants sécuritaires :
 - Circuits de voie ;
 - Relayage NS1 pour les enclenchements (aiguille, itinéraire).
 - o Courants faibles :
 - Modes d'exploitation étudiés en concertation avec l'exploitant pressenti ;
 - Répartition des prestations entre secteur RFN et secteur urbain définie entre les maitres d'ouvrage.
- Locaux techniques : 2 locaux de signalisation.

Sur le périmètre SNCF, l'estimation présentée au 1.3 correspond à l'équipement des stations urbaines par le futur exploitant ainsi qu'au déploiement du système d'aide à l'exploitation et à l'information voyageurs y compris l'intégration dans le matériel roulant existant.

1.4.17 Poste 17 : Dépôt (hors Poste de Commande Centralisé)

Compte tenu de la diversité des situations rencontrées, il a été décidé de regrouper l'ensemble des coûts liés à la réalisation du dépôt, et des infrastructures et équipements nécessaires à ses accès, dans cette rubrique. Ainsi, tous les coûts des postes mentionnés ci-dessus, liés à la partie de la ligne hors exploitation voyageur, sont à prendre en considération dans ce cadre.

Sur le périmètre STIF, l'estimation présentée au 1.3 correspond à la construction d'un centre de maintenance pour les installations fixes de la section urbaine et d'une enveloppe budgétaire pour l'outillage et les équipements divers. A ce stade de la faisabilité du programme, une somme à valoir de 40% a été prise en compte pour ce poste.

Sur le périmètre SNCF, l'estimation présentée au 1.3 correspond à la création du poste de commandement et de direction de ligne de Noisy-le-Sec, à l'adaptation de l'atelier de maintenance, à la réalisation des voies de remisage et à l'ensemble des installations complémentaires de Noisy-le-Sec.

1.4.18 Poste 18 : Matériel roulant

Outre les véhicules eux-mêmes, ce poste comprend les frais d'essais et de mise en service du matériel. En revanche, les frais de formation des personnels ne sont pas compris.

Le montant indiqué à ce stade des études correspond au coût estimé lors du Schéma de Principe par le STIF, actualisé aux conditions économiques de janvier 2013.

Suite au lancement d'un appel d'offre pour la fourniture d'un matériel roulant tram-train, ce poste sera affiné dans les phases ultérieures du projet.

1.4.19 Poste 19 : Opérations induites

Ces opérations constituent des actions d'accompagnement. Non nécessaires au fonctionnement du tramway proprement dit, non imputables à une démarche qualité globale le long de la ligne, elles répondent par contre aux logiques suivantes :

- *Opérations de voirie et de stationnement : Restitution de certaines fonctions et de certains usages qui dépassent le cadre du simple réaménagement de voirie de façade à façade (voie nouvelle ou réaménagement de voie pour la circulation des voitures en dehors des emprises des voies empruntées par le site propre, parc de stationnement souterrain, etc.)*
- *Opérations architecturales et urbaines : Traitement architectural ou urbain d'un lieu présentant des caractéristiques particulières (place, quai, monument, espace vert...),*
- *Opérations de transport collectif : Opérations d'interconnexion des transports collectifs (création ou modification de gares, pôles d'échange...).*

Sur le périmètre STIF, les principales hypothèses prises en compte dans l'estimation, présentée au 1.3, sont les suivantes :

- Poches de stationnement (hors acquisitions foncières et libération d'emprises) ;
- Protections acoustiques ;
- Reboisement (hors acquisitions foncières) lié à l'impact du projet sur une parcelle classée au niveau de la voie nouvelle.

Sur le périmètre SNCF, les principales hypothèses prises en compte dans l'estimation, présentée au 1.3, sont les suivantes :

- Adaptation des rames AVANTO pour permettre leur circulation sur la nouvelle branche du T4 dans l'optique d'offrir une souplesse d'exploitation en cas de situation perturbée. SNCF a chiffré en option le changement des roues ferroviaires de l'AVANTO en roues mixtes aptes à l'infrastructure urbaine et l'activation du 750 V à bord des rames pour permettre la commutation entre les 2 tensions 25 kV / 750 V;
- Mesures d'accompagnement de l'exploitation en mode dégradé : le projet nécessite une période de 2 mois d'exploitation en mode dégradé de la ligne sans système d'exploitation opérationnel, puis une période de 2 mois de mise au point du nouveau système. SNCF a prévu, pour ces périodes, la mise en place de renforts sur le terrain (dans les gares de correspondance et sur la ligne) pour assurer la prise en charge et l'information des voyageurs et au poste de commandement pour assurer le suivi des trains.

Sur le périmètre RFF, l'estimation présentée au 1.3 correspond à l'aménagement paysager de Gargan.

1.5 Comparaison des estimations entre l'AVP et l'AVP modificatif

1.5.1 Estimations de l'AVP

Le dossier d'AVP, validé le 5 mars 2014 par le CA du STIF, présentait un coût objectif pour le projet de nouvelle branche du T4 (hors déviations de réseaux) de **307,9 M€ HT** aux conditions économiques de janvier 2011 dont :

- 247,7 M€ HT pour les installations fixes d'infrastructures ;
- 60,2 M€ HT pour le matériel roulant ;

1.5.2 Présentation des évolutions de coûts

Les études complémentaires, réalisées par SNCF et RFF, entre janvier et mars 2014 ont permis de mettre à jour la consistance des travaux et les coûts correspondants. Ces derniers sont présentés dans le présent AVP modificatif et comparés avec les coûts estimés dans le dossier d'AVP du 5 mars 2014.

La comparaison est réalisée aux CE de janvier 2011.

Le coût d'investissement de la nouvelle branche du T4 vers Montfermeil (hors déviations de réseaux) s'élève à **323,3 M€** aux conditions économiques de janvier 2011 dont :

- 255,7 M€ pour les installations fixes d'infrastructures ;
- 67,6 M€ pour le matériel roulant ;

Ce coût est supérieur de 15,4 M€ par rapport au coût estimé dans le dossier d'AVP du 5 mars 2014.

La comparaison entre AVP et AVP modificatif est présentée, par maître d'ouvrage, dans les paragraphes ci-après.

1.5.2.1 Périmètre SNCF (hors MR)

| Postes | Estimation HT aux CE janvier 2011 | | | | Justification | |
|--------------|---|-----------------------------------|--|--|---------------------|--|
| | Estimation SDP avec PAI et SAV | Estimation AVP avec PAI et SAV | Estimation AVP modificatif avec PAI et SAV | Ecart Estimation AVP modificatif – estimation AVP | | |
| 1 | Etudes AVP/PRO | 2 238 000 € | 2 765 832 € | 3 161 215 € | 395 383 € | Evolution de programme (bâtiment de Gargan et remaniement de Bondy) et intégration des coûts pour les études PRO |
| 2 | MOA | 3 844 423 € | 5 305 380 € | 4 867 172 € | - 438 208 € | Evolution de programme (bâtiment de Gargan et remaniement de Bondy) et ajustement des couts de MOA |
| 3 | MOE Travaux | 3 074 000 € | 3 294 984 € | 3 736 952 € | 441 968 € | Evolution de programme (bâtiment de Gargan et remaniement de Bondy) et intégration des coûts pour les études PRO |
| 4 | Acquisitions foncières et libérations d'emprise | - | 284 007 € | 284 007 € | 0 € | |
| 5 | Déviations de réseaux | - | - | - | - | |
| 6 | Travaux préparatoires | - | - | 284 007 € | 284 007 € | Coût lié aux travaux de sondages, au relevé de réseaux, au diagnostic pollution sol, aux démarches ICPE et loi sur l'eau transféré du poste 19 |
| 7 | Ouvrages d'art | - | - | - | - | |
| 8 | Plateforme | - | - | - | - | |
| 9 | Voie spécifique des systèmes ferrés et guidés | - | - | - | - | |
| 10 | Revêtement du site propre | - | - | - | - | |
| 11 | Voirie et espaces publics (hors site propre) | - | - | - | - | |
| 12 | Equipements urbains | - | - | - | - | |
| 13 | Signalisation routière | - | - | - | - | |
| 14 | Stations | - | 530 146 € | 714 088 € | 183 942 € | Prise en compte des équipements SNCF de la station de Bondy |
| 15 | Installations nécessaires à l'alimentation en énergie de traction | - | - | - | - | |
| 16 | Courants faibles et PCC | 5 049 600 € | 10 743 732 € | 8 315 033 € | -2 428 699 € | Ajustement des coûts suite à l'étude détaillée des courants faibles (hors SAEIV) |
| 17 | Dépôt | 39 516 000 € | 40 442 371 € | 40 010 330 € | -432 041 € | |
| 18 | Matériel roulant | - | - | - | - | |
| 19 | Opérations induites | - | 2 508 727 € | 2 224 720 € | -284 007 € | Coût transféré sur poste 6 |
| TOTAL | | 53 722 023 € | 65 875 179 € | 63 597 524 € | -2 277 655 € | |

Figure 3. Comparaison des coûts d'investissement d'Avant-Projet du maître d'ouvrage SNCF avec ceux de l'AVP validé le 5 mars 2014 – CE janvier 2011

1.5.2.2 Périmètre RFF

| Postes | Estimation HT aux CE janvier 2011 | | | | Justification | |
|--------|---|-----------------------------------|--|---|---------------------|--|
| | Estimation SDP avec PAI et SAV | Estimation AVP avec PAI et SAV | Estimation AVP modificatif avec PAI et SAV | Ecart Estimation AVP – estimation SdP | | |
| 1 | Etudes AVP/PRO | 1 064 587 € | 1 825 207 € | 2 669 965 € | 844 758 € | Evolution des coûts suite à la modification du programme pour prise en compte des modifications de Gargan et Bondy |
| 2 | MOA | 1 261 355 € | 1 491 952 € | 2 057 822 € | 565 870 € | Evolution des coûts suite à la modification du programme pour prise en compte des modifications de Gargan et Bondy |
| 3 | MOE Travaux | 944 068 € | 2 295 567 € | 3 157 443 € | 861 876 € | Evolution des coûts suite à la modification du programme pour prise en compte des modifications de Gargan et Bondy |
| 4 | Acquisitions foncières et libérations d'emprise | - | - | - | - | |
| 5 | Déviation de réseaux | - | - | - | - | |
| 6 | Travaux préparatoires | 66 000 € | - | 568 014 € | 568 014 € | Prise en compte des travaux préparatoires de la double section de séparation et des AVP complémentaires |
| 7 | Ouvrages d'art | - | - | - | - | |
| 8 | Plateforme | 401 726 € | 113 000 € | 110 969 € | -2 031 € | |
| 9 | Voie spécifique des systèmes ferrés et guidés | 1 606 849 € | 3 564 924 € | 3 955 438 € | 390 514 € | Prise en compte de la modification de programme. AVP complémentaire de Bondy |
| 10 | Revêtement du site propre | - | - | - | - | |
| 11 | Voirie et espaces publics (hors site propre) | - | - | - | - | |
| 12 | Equipements urbains | - | - | - | - | |
| 13 | Signalisation routière | - | - | - | - | |
| 14 | Stations | 1 233 375 € | 1 825 000 € | 2 497 660 € | 672 660 € | Prise en compte de la modification de programme. AVP complémentaire de Bondy et de Gargan |
| 15 | Installations nécessaires à l'alimentation en énergie de traction | 651 200 € | 8 395 791 € | 10 627 863 € | 2 232 072 € | Prise en compte de la modification de programme. AVP complémentaire de Bondy et de Gargan |
| 16 | Courants faibles et PCC | 3 605 041 € | 5 659 310 € | 8 657 799 € | 2 998 489 € | Prise en compte de la modification de programme. AVP complémentaire de Bondy et de Gargan |
| 17 | Dépôt | - | - | - | - | |
| 18 | Matériel roulant | - | - | - | - | |
| 19 | Opérations induites | 2 317 520 € | - | 452 661 € | 452 661 € | Prise en compte de l'aménagement paysager de Gargan |
| | Substitutions routières | | 2 991 538 € | 3 786 757 € | 795 219 € | |
| | TOTAL (avec substitutions routières) | 13 151 721 € | 28 162 290 € | 38 542 390 € | 10 380 102 € | |

Figure 4. Comparaison des coûts d'investissement d'Avant-Projet du maître d'ouvrage RFF avec ceux de l'AVP validé le 5 mars 2014 – CE janvier 2011

2. COÛTS D'EXPLOITATION

Les coûts d'exploitation sont estimés pour la première année de mise en service aux conditions économiques de janvier 2011.

Les coûts d'exploitation du réseau de transport collectif routier modifié dans le cadre du projet T4 (cf. pièce 5, partie 3.3) sont estimés en économie de **1,383 M€** par an (réseaux RATP, TRA et Apolo 7). Ce montant intègre les évolutions de la restructuration suite à la concertation avec les collectivités locales (évolution des lignes 601, 146, 347, 602, 604, 623, 642, 645, 613 et ligne A du réseau Apolo 7).

Les coûts d'objectif d'exploitation validés lors du Schéma de Principe résultant de la mise en service de la nouvelle branche entre Bondy et Montfermeil sont estimés à **15,4 M€** supplémentaires par an aux conditions économiques de janvier 2011. Ils sont consécutifs à la mise en service de **1,188 millions de km-tramways** sur la nouvelle branche. Ces coûts sont en cours de réévaluation.

PIECE 4 : EVALUATION DE L'INTERET SOCIO- ECONOMIQUE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | ETUDES DE PREVISIONS DE TRAFIC | 52 |
| 1.1 | Methodologie | 52 |
| 1.2 | Description des hypothèses..... | 52 |
| 1.2.1 | Evolution des populations et des emplois | 52 |
| 1.2.2 | Réseaux de transport..... | 52 |
| 1.3 | Prévisions de trafic à la mise en service du projet..... | 53 |
| 1.4 | Prévisions de trafic à l'horizon de la mise en service du projet Grand Paris Express..... | 53 |
| 2 | EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE DU PROJET | 54 |
| 2.1 | Principes de calcul | 54 |
| 2.2 | Les avantages pour la collectivité | 55 |
| 2.2.1 | Les gains de temps..... | 55 |
| 2.2.2 | Les autres gains liés au report de la voiture vers les transports collectifs..... | 55 |
| 2.3 | Les coûts du projet | 56 |
| 2.3.1 | Les coûts d'investissement | 56 |
| 2.3.2 | Evolution des coûts d'exploitation | 56 |
| 2.4 | Le bilan des avantages pour la collectivité et la rentabilité du projet | 56 |

1 ETUDES DE PREVISIONS DE TRAFIC

Les études de prévisions de trafic visent à quantifier le nombre de voyageurs qui emprunteront le T4 après son prolongement à Clichy-Montfermeil tant sur la partie nouvelle de la ligne que sur la partie existante.

1.1 Méthodologie

Les prévisions de trafic du débranchement du tramway T4 ont été réalisées par le STIF à l'aide de son modèle de prévision des déplacements de personnes en Ile-de-France, le modèle ANTONIN 2 (Analyse des Transports et de l'Organisation des Nouvelles Infrastructures).

Le modèle ANTONIN 2 prend en compte l'ensemble des modes de déplacement (voiture en tant que conducteur ou passager, transports collectifs, marche et vélo). Il estime l'évolution des déplacements en fonction du développement urbain ainsi que les reports modaux associés à un changement dans l'offre de transport. La description du réseau de transports collectifs est particulièrement détaillée ce qui permet l'estimation du trafic suite à la mise en place d'une nouvelle offre de transports collectifs. Il est basé sur les comportements de déplacements observés par l'Enquête Globale Transports réalisée en 2001-2002 auprès de 10 500 ménages franciliens.

Afin de pouvoir évaluer l'intérêt d'un projet de transports collectifs, les prévisions de trafic ont tout d'abord été effectuées à l'horizon de la mise en service du projet mais en considérant une situation, dite de référence, sans projet. L'intégration du projet dans le modèle permet d'en estimer le trafic et, par comparaison avec la situation de référence, d'en apprécier l'impact. Les études de trafic fournissent ainsi non seulement une estimation des volumes de trafic mais aussi d'autres données essentielles pour le bilan socio-économique : les gains de temps des usagers et les distances parcourues en véhicules particuliers par les usagers reportés de la route vers les transports en commun. Elles évaluent également le nombre de places de stationnement économisées.

L'évolution du trafic pendant 30 ans est calculée sur la base du trafic de 2019 et d'une hypothèse de croissance annuelle.

Pour les besoins de la présente étude, le modèle ANTONIN 2, établi sur l'ensemble de l'Ile-de-France, a été affiné sur le secteur d'étude. Les prévisions ont été réalisées à l'horizon de l'ouverture du projet en 2019. Elles tiennent compte des comptages et enquêtes les plus récents sur les déplacements dans la région. Elles intègrent également les évolutions urbaines attendues globalement en région Île-de-France et plus spécifiquement dans les territoires concernés directement par le projet.

1.2 Description des hypothèses

1.2.1 Evolution des populations et des emplois

Sur l'ensemble de l'Ile-de-France, les hypothèses concernant les populations et emplois à l'horizon futur ont été établies à partir des données issues du Recensement général de la population de 2007 (INSEE) et des projections établies par l'IAU Ile-de-France à la commune pour l'horizon de la mise en service du projet.

Dans le secteur d'étude du tramway, la répartition des données de population et d'emplois s'appuie plus finement à l'échelle de l'IRIS sur le recensement par l'IAU des projets de développement urbain à l'horizon de la mise en service en cohérence avec le cadrage communal.

1.2.2 Réseaux de transport

Le réseau de transports collectifs considéré pour les études de trafic est constitué des lignes actuelles ainsi que des projets inscrits au plan de mobilisation pour les transports en Ile-de-France susceptibles d'être opérationnels en 2019 ou peu de temps après. Dans le secteur concerné par le débranchement du T4, le prolongement du RER E à Mantes, le projet RER B Nord + et du T Zen 3 ont ainsi été pris en compte.

1.3 Prévisions de trafic à la mise en service du projet

Les prévisions de trafic sont présentées pour les deux types de missions qui emprunteront le T4 à l'horizon de son débranchement :

- La mission existante reliant Bondy à Aulnay ;
- La nouvelle mission qui reliera Bondy à Montfermeil.

Les résultats distinguent le nombre de voyageurs par mission à l'heure de pointe et la charge dimensionnante. L'heure de pointe est l'heure de la journée où le trafic est le plus important. Sur le réseau de transports collectifs franciliens, c'est l'heure de pointe du matin qui est la plus fréquentée. La charge dimensionnante correspond au nombre de voyageurs empruntant l'interstation la plus chargée dans le sens le plus chargé à l'heure de pointe. Les résultats établis à l'heure de pointe sont multipliés par les coefficients observés sur le tramway T4 existant pour passer au trafic d'un jour ouvrable et au trafic annuel.

| | Charge dimensionnante | Nombre de voyageurs |
|--------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Nouvelle mission Bondy - Montfermeil | 2 000 | 4 300 |
| Mission existante Bondy - Aulnay | 900 | 3 000 |
| Ensemble du T4 | 2 700 | 7 300 |

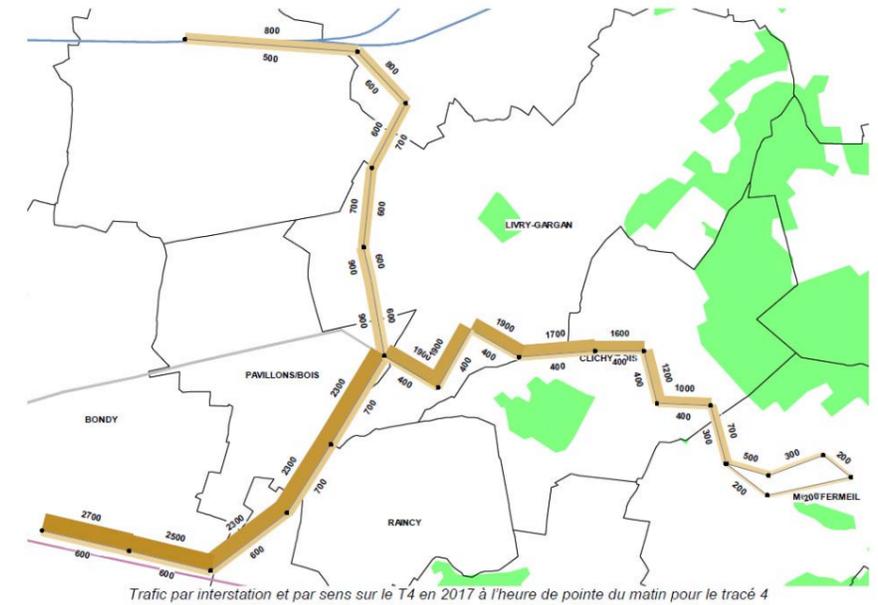
Figure 1. Estimation à l'heure de pointe du matin en 2019

Le trafic de la nouvelle mission entre Bondy et Montfermeil s'établit à près de 37 000 voyages par jour ouvrable, soit 10,6 millions à l'année. Sur l'ensemble du tramway T4, ce sont ainsi 62 000 voyages par jour ouvrable, soit 18,0 millions à l'année qui sont prévus en 2019.

La charge dimensionnante de la nouvelle mission entre Bondy et Montfermeil, de l'ordre de 2 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin pour les deux tracés, est située à l'approche du point de débranchement dans le sens Montfermeil-Bondy. L'ajout de la nouvelle mission conduit à doubler la fréquence entre Livry-Gargan et Bondy. Le trafic de ce tronçon se répartit ainsi entre la mission existante et la nouvelle mission. Sur la mission existante, la charge dimensionnante est de 900 usagers à l'arrivée à Bondy.

1.4 Prévisions de trafic à l'horizon de la mise en service du projet Grand Paris Express

Les études de trafic montrent également que la mise en service du projet Grand Paris Express augmentera substantiellement la fréquentation de la mission Bondy-Montfermeil qui jouera ainsi un rôle de rabattement sur le nouveau réseau de métro. Cependant, la réserve de capacité sur la ligne permettra d'absorber cette hausse du trafic.



2 EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE DU PROJET

2.1 Principes de calcul

L'évaluation socio-économique d'un projet vise à mesurer son utilité pour la collectivité en comparant ses effets positifs attendus et ses coûts.

L'évaluation socio-économique du débranchement du T4 présentée ci-après a été établie selon la méthode en vigueur pour les projets de transports collectifs franciliens dite de « l'analyse coûts avantages » :

- L'objectif de cette méthode est d'identifier, de quantifier et de donner un équivalent monétaire aux avantages que le projet va procurer à la collectivité sur une période de 30 ans afin de les comparer aux coûts engendrés par le projet sur la même période, en investissement et en fonctionnement.
- Ainsi un projet présente un intérêt socio-économique si la somme actualisée des avantages sur la période d'étude est supérieure ou égale à la somme actualisée des coûts sur la même période. Les indicateurs sont le taux de rentabilité immédiate, le taux de rentabilité interne et le bénéfice actualisé du projet. Le taux de rentabilité immédiate est défini comme le rapport entre les avantages pour la collectivité et le montant total de l'investissement hors taxe pour la première année d'exploitation. Le taux de rentabilité interne est défini comme le taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé. Le bénéfice actualisé se calcule à partir des flux de recettes et de dépenses pour chaque année. Il s'agit de faire la somme actualisée des recettes et dépenses sur une durée de 30 ans en prenant en compte les valeurs résiduelles dont la durée de vie économique est supérieure à 30 ans.

Le bilan socio-économique du projet débranchement du tramway T4 tient donc compte :

- de l'ensemble des coûts d'investissement imputables au projet tant en infrastructure qu'en matériel roulant;
- de la différence de coûts d'exploitation en relation avec la création d'une nouvelle mission entre Bondy et Montfermeil ;
- des gains de temps pour les usagers des transports collectifs ;
- des gains de temps liés à l'amélioration des conditions de circulation pour les usagers restant sur la voirie ;
- des économies de dépenses publiques en relation avec la réduction du nombre de places de stationnement automobile, l'entretien de la voirie et la police de la circulation ;
- de la diminution des effets externes négatifs en relation avec le report de la voiture vers les transports collectifs : diminution de l'insécurité routière, du bruit, de la pollution et des émissions de gaz à effet de serre.

Le calcul du bilan socio-économique du projet est effectué aux conditions économiques de 2011 et en tenant compte d'un début des travaux en 2015 et d'une mise en service en 2019 (première année pleine d'exploitation en 2019). Le bilan est établi sur la base des prévisions de trafic présentées au paragraphe précédent par rapport à la situation de référence sans projet.

Il est établi sur la base des valeurs conventionnelles suivantes aux conditions économiques de 2011 :

| | Valeur conventionnelle pour l'année 2011 en euros 2011 | Evolution au-delà de 2011 (en monnaie constante pour les valeurs monétaires) |
|---|---|--|
| Evolution du trafic après la mise en service | | +1% par an |
| Valeur du temps | 19,7 €/heure | +1,5% par an |
| Cout d'utilisation de la voiture particulière | 0,30 € par véhicule kilomètre | Pas d'évolution |
| Taux d'occupation de la voiture particulière | 1,29 personne par voiture | Pas d'évolution |
| Amortissement du cout de création d'une place de stationnement et frais d'exploitation | 3 626 €/an à Paris | Pas d'évolution |
| | 1 894 €/an en petite couronne | Pas d'évolution |
| | 464 €/an en grande couronne | Pas d'évolution |
| Décongestion de la voirie | 1 véhicule kilomètre supprimé procure un gain de 0,125 heure aux autres véhicules | Pas d'évolution |
| Diminution des effets externes environnementaux négatifs liés à la circulation automobile | Bruit : 0,030 € par véhicule kilomètre économisé | +2% par an |
| | Pollution : 0,023 € par véhicule kilomètre économisé | +2% par an |
| | Effet de serre : 0,009 € par véhicule kilomètre économisé | +2% par an |
| Sécurité routière | 0,008 € par véhicule kilomètre économisé | +1% par an |
| Entretien et police de la voirie | 0,024 € par véhicule kilomètre économisé | Pas d'évolution |

2.2 Les avantages pour la collectivité

2.2.1 Les gains de temps

Le débranchement du T4 vers Clichy-Montfermeil permet des gains de temps pour les utilisateurs du réseau de transport en commun et une accessibilité renforcée depuis et vers le plateau de Clichy- Montfermeil. Pour les anciens utilisateurs des transports collectifs qui utiliseront le projet au lieu d'utiliser le réseau de bus existant, le gain de temps moyen par utilisateur du projet est estimé à 10 minutes.

Le débranchement du T4 à Clichy-Montfermeil favorisera également le report modal depuis la voiture particulière vers les transports collectifs. La part des usagers de la ligne qui utilisent la voiture particulière en l'absence du projet est estimée par le modèle de trafic à 11%. Par convention, le gain de temps unitaire des nouveaux usagers des transports collectifs équivaut à la moitié du gain de temps des anciens usagers des transports collectifs, soit ici 5 minutes par usager.

Les personnes utilisatrices de la voiture particulière en situation de référence bénéficieront de gains de temps liés à l'usage du tramway. De plus, la réduction du trafic automobile engendrée par le report modal, permettra de réduire la congestion de la voirie. L'amélioration de la fluidité du trafic permet donc également un gain de temps pour les autres automobilistes.

Le gain de temps annuel monétarisé en 2019 s'élève ainsi à 40,8 M€ (conditions économiques 2011). Il se décompose en :

- 31,1 M€ pour le gain de temps de parcours des anciens utilisateurs des transports collectifs ;
- 1,9 M€ pour le gain de temps pour les reportés de la voiture vers les transports collectifs ;
- 7,8 M€ pour les gains de décongestion de la voirie.

2.2.2 Les autres gains liés au report de la voiture vers les transports collectifs

Les anciens automobilistes qui décident d'utiliser les transports collectifs bénéficieront d'une économie de leurs dépenses de déplacements : en effet, ces anciens automobilistes paieront uniquement un titre de transport pour utiliser le tramway, et n'auront plus de dépenses de carburant, assurance automobile, frais d'entretien, de stationnement, de péage, etc.

Le parcours moyen en voiture des usagers qui utilisent la voiture en l'absence de projet est estimé par le modèle de prévision à 9 km.

La diminution du trafic routier engendrée par le report modal permet également de réduire les coûts d'exploitation de la voirie (entretien, renouvellement, police de la circulation, etc.). Le report modal entraîne aussi une diminution du besoin en places de

stationnement, ce qui permet de réaliser des économies sur le coût de construction de ces places.

Enfin, le report modal induit une réduction des nuisances générées par la circulation automobile (pollution, bruit, émission de gaz à effet de serre) et contribue ainsi à la préservation de l'environnement. De même, en contribuant à réduire le trafic routier, le projet permet de réduire les risques d'accidents de la route et améliore ainsi la sécurité. Ces gains environnementaux et sociaux apportés par le projet ont eux-aussi été valorisés.

Les autres gains liés au report de la voiture particulière vers les transports collectifs s'élèvent en 2019 à :

- 2,4 M€ pour les économies d'utilisation de la voiture ;
- 1,0 M€ pour les économies de stationnement ;
- 0,2 M€ pour les économies d'entretien et de police de la voirie ;
- 0,6 M€ pour la diminution des externalités environnementales négatives ;
- 0,1 M€ pour les gains de sécurité routière.

Le total des avantages s'élève ainsi en 2019 à 4,2 M€.

2.3 Les coûts du projet

2.3.1 Les coûts d'investissement

Les coûts d'investissement imputables au projet comprennent les coûts d'infrastructure et d'achat du matériel roulant.

Les investissements s'élèvent pour l'infrastructure à 255,8 M€ (en euros 2011). Les coûts d'achat de matériel roulant s'élèvent quant à eux à 67,6 M€ (en euros 2011).

2.3.2 Evolution des coûts d'exploitation

La différence de coûts d'exploitation par rapport à la situation de référence tient compte :

- des coûts d'exploitation supplémentaires liés à la nouvelle mission Bondy – Montfermeil ;
- de la réorganisation du réseau de bus liée à la mise en service de la nouvelle mission.

La différence de coûts d'exploitation s'élève à 14,0 M€ par an.

2.4 Le bilan des avantages pour la collectivité et la rentabilité du projet

Le taux de rentabilité Immédiate du projet s'élève à 8,1%. Son taux de rentabilité interne s'élève quant à lui à 8,7%. Le bénéfice actualisé, qui correspond à la somme des coûts et avantages actualisés du projet s'élève à 32,0 M€.

Le bénéfice actualisé du projet de débranchement du tramway T4 est positif et les taux de rentabilité immédiate et interne supérieurs au taux d'actualisation de 8% : le projet est donc rentable pour la collectivité.

PIECE 5 : ANNEXES

1 ANNEXES GRAPHIQUES

ANNEXE 1 : Plans du bâtiment d'exploitation, de la sous-station et du centre de signalisation à Gargan

ANNEXE 2 : Plans du réaménagement du terminus de Bondy

ANNEXE 3 : Tableau de synthèse des remarques de l'expertise et réponses

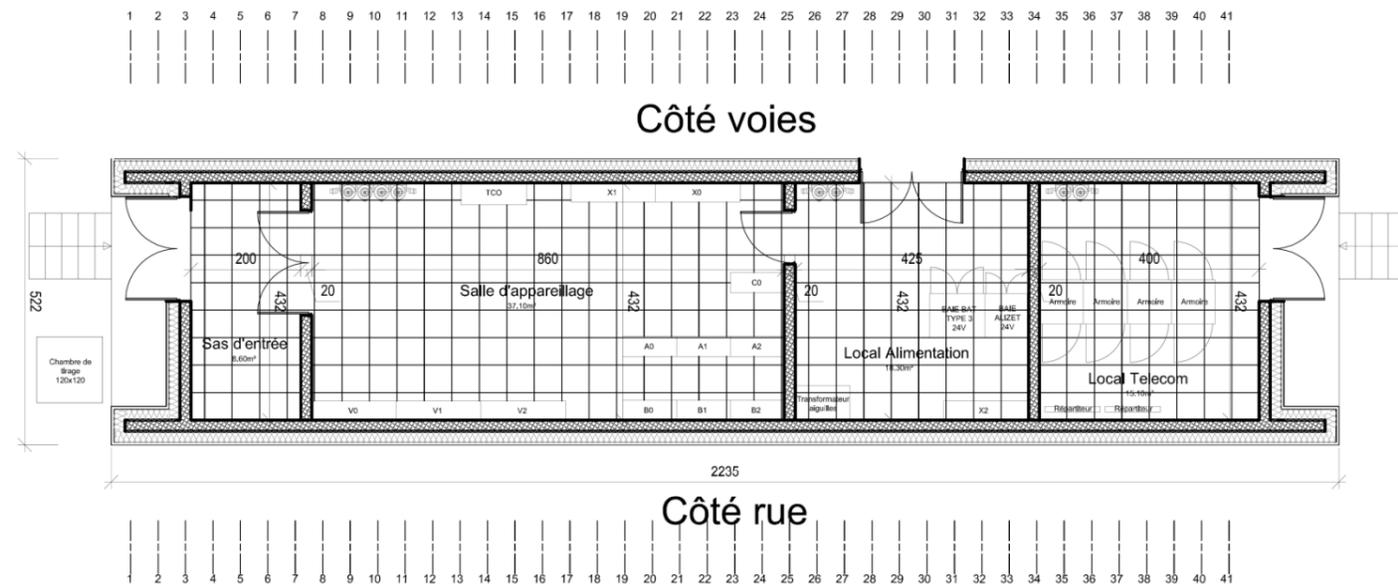
ANNEXE 4 : Plan d'aménagement du débranchement (place Oissery-Forfry)

ANNEXE 1 : Plans du bâtiment d'exploitation, de la sous-station et du centre de signalisation à Gargan



| MAITRISE D'OEUVRE GENERALE | MAITRISE D'OEUVRE ETUDE | PROJET | TITRE | DATE | ECHELLE | PAGE |
|---|---|--|---|---------------|---------|------|
| G.DELHUIELLE INFRA PROJETS SYSTEME INGENIERIE NORD PARIS 185 rue de Bercy - 75579 PARIS CEDEX 12 | E.SEVADJIAN / M.FARAUT DDGT-PCR ATELIER BATIMENTS 16 av. d'Ivry 75013 PARIS | APS Projets T4 Clichy-Montfermeil Site de Gargan | Photo aeriene du centre de signalisation | DECEMBRE 2013 | 1-1000 | 01 |

Centre de signalisation



MAITRISE D'OEUVRE GENERALE
G.DELHUIELLE
INFRA PROJETS SYSTEME
INGENIERIE NORD PARIS
185 rue de Bercy - 75579 PARIS CEDEX 12

MAITRISE D'OEUVRE ETUDE
E.SEVADJIAN / M.FARAUT
DDGT-PCR ATELIER BATIMENTS
16 av. d'Ivry 75013 PARIS

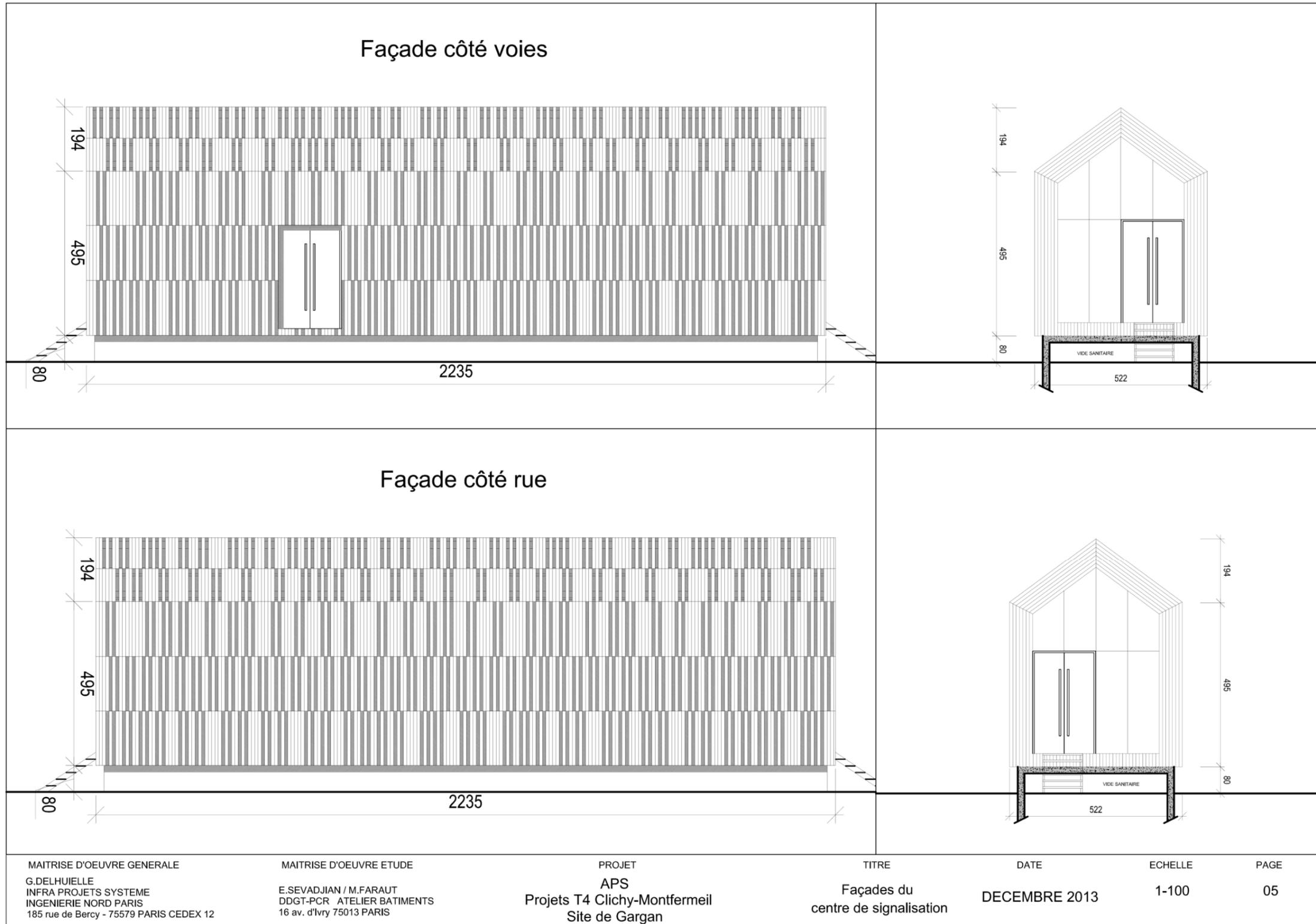
PROJET
APS
Projets T4 Clichy-Montfermeil
Site de Gargan

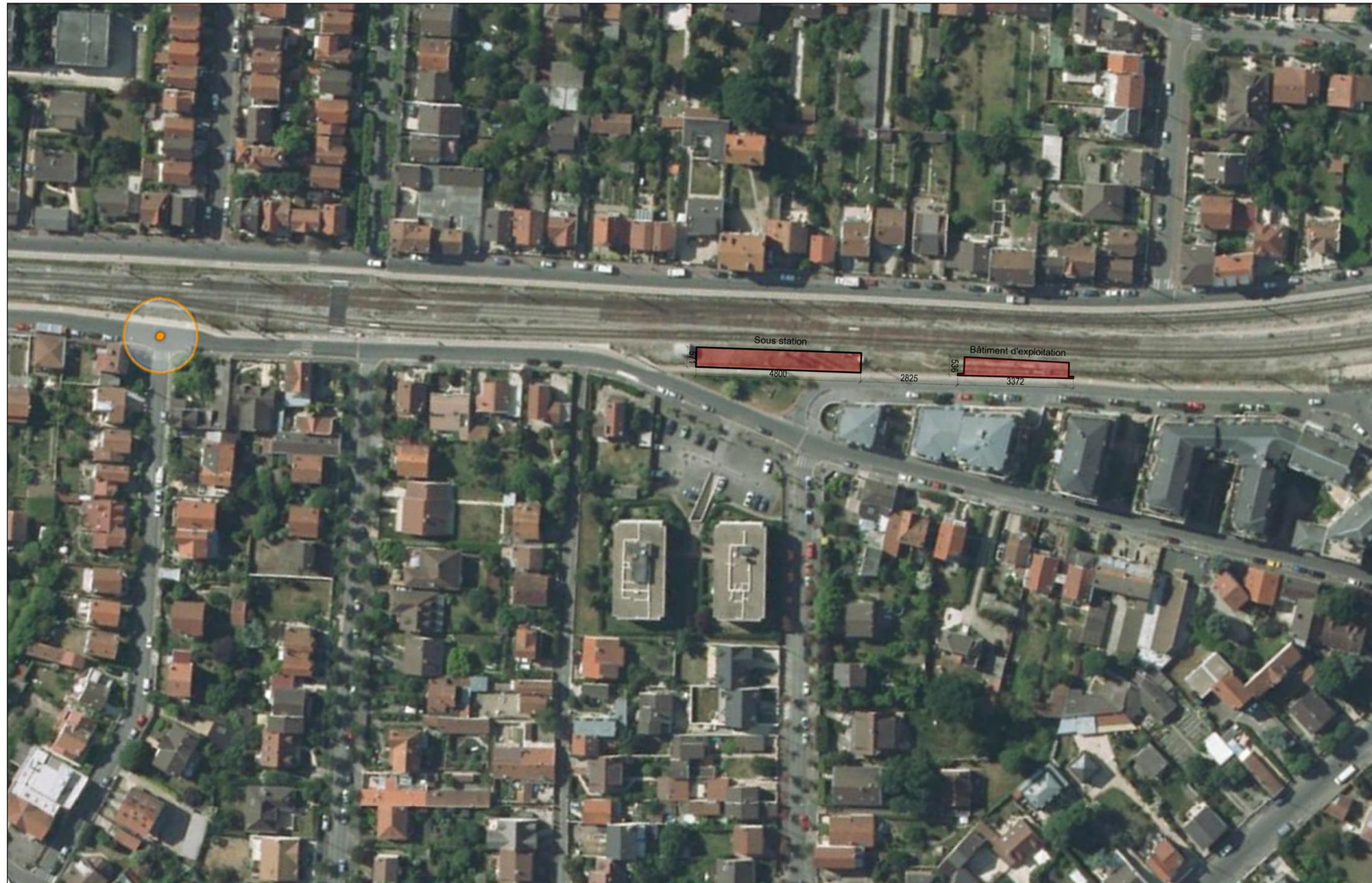
TITRE
Plan du
centre de signalisation

DATE
DECEMBRE 2013

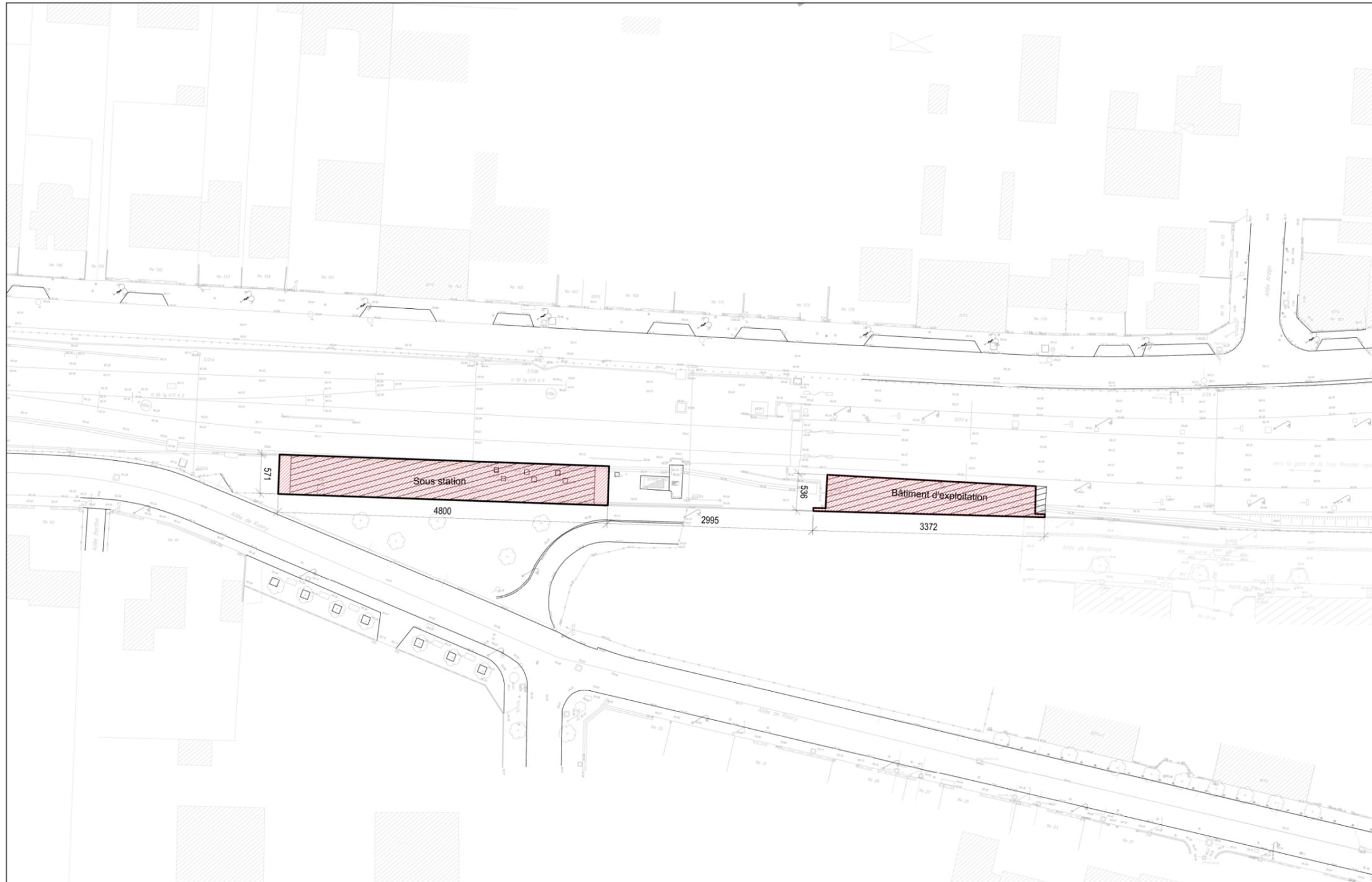
ECHELLE
1-100

PAGE
04





| MAITRISE D'OEUVRE GENERALE | MAITRISE D'OEUVRE ETUDE | PROJET | TITRE | DATE | ECHELLE | PAGE |
|---|---|--|---|---------------|---------|------|
| G.DELHUIELLE INFRA PROJETS SYSTEME INGENIERIE NORD PARIS 185 rue de Bercy - 75579 PARIS CEDEX 12 | E.SEVADJIAN / M.FARAUT DDGT-PCR ATELIER BATIMENTS 16 av. d'Ivry 75013 PARIS | APS Projets T4 Clichy-Montfermeil Site de Gargan | Photo aeriene de la sous station et de la base vie | DECEMBRE 2013 | 1-1000 | 07 |



MAITRISE D'OEUVRE GENERALE
G.DELHUIELLE
INFRA PROJETS SYSTEME
INGENIERIE NORD PARIS
185 rue de Bercy - 75579 PARIS CEDEX 12

MAITRISE D'OEUVRE ETUDE
E.SEVADJIAN / M.FARAUT
DDGT-PCR ATELIER BATIMENTS
16 av. d'Ivry 75013 PARIS

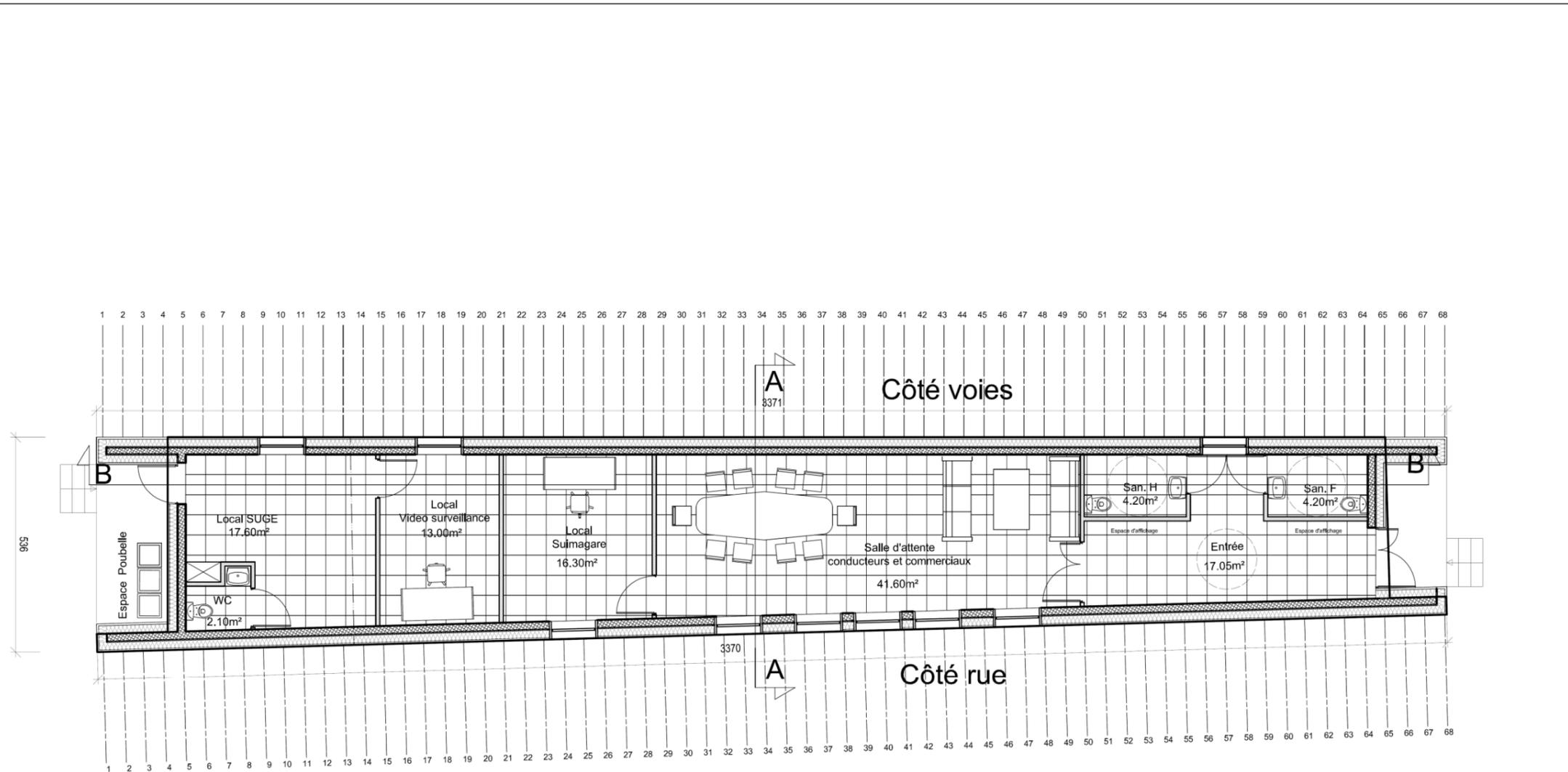
PROJET
APS
Projets T4 Clichy-Montfermeil
Site de Gargan

TITRE
Plan masse
sous station et base vie

DATE
DECEMBRE 2013

ECHELLE
1-500

PAGE
09



MAITRISE D'OEUVRE GENERALE
G.DELHUIELLE
INFRA PROJETS SYSTEME
INGENIERIE NORD PARIS
185 rue de Bercy - 75579 PARIS CEDEX 12

MAITRISE D'OEUVRE ETUDE
E.SEVADJIAN / M.FARAUT
DDGT-PCR ATELIER BATIMENTS
16 av. d'Ivry 75013 PARIS

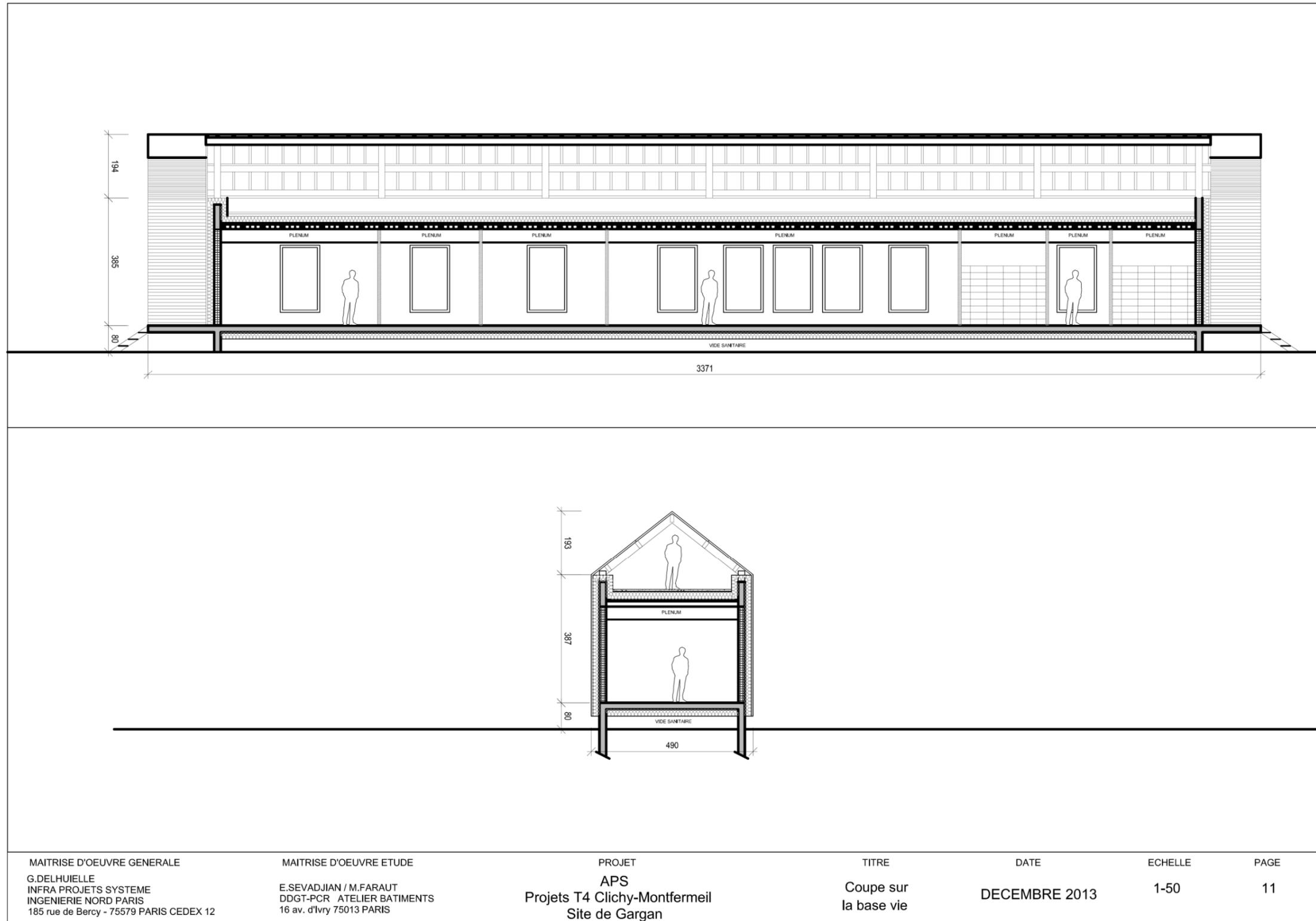
PROJET
APS
Projets T4 Clichy-Montfermeil
Site de Gargan

TITRE
Plan de la
base vie

DATE
DECEMBRE 2013

ECHELLE
1-100

PAGE
10



MAITRISE D'OEUVRE GENERALE
G.DELHUIELLE
INFRA PROJETS SYSTEME
INGENIERIE NORD PARIS
185 rue de Bercy - 75579 PARIS CEDEX 12

MAITRISE D'OEUVRE ETUDE
E.SEVADJIAN / M.FARAUT
DDGT-PCR ATELIER BATIMENTS
16 av. d'Ivry 75013 PARIS

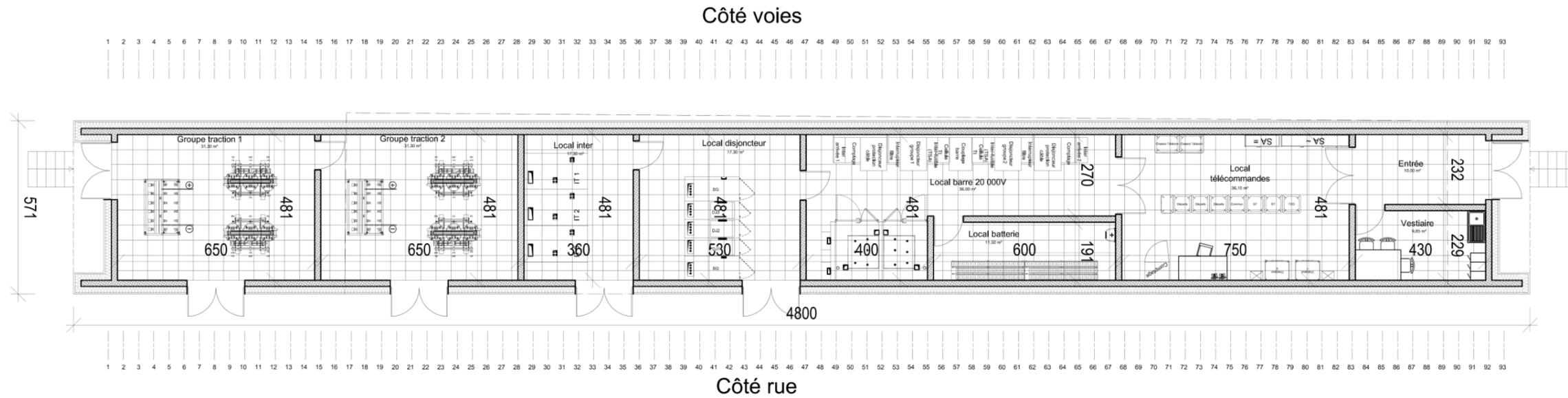
PROJET
APS
Projets T4 Clichy-Montfermeil
Site de Gargan

TITRE
Coupe sur
la base vie

DATE
DECEMBRE 2013

ECHELLE
1-50

PAGE
11



MAITRISE D'OEUVRE GENERALE
G.DELHUIELLE
INFRA PROJETS SYSTEME
INGENIERIE NORD PARIS
185 rue de Bercy - 75579 PARIS CEDEX 12

MAITRISE D'OEUVRE ETUDE
E.SEVADJIAN / M.FARAUT
DDGT-PCR ATELIER BATIMENTS
16 av. d'Ivry 75013 PARIS

PROJET
APS
Projets T4 Clichy-Montfermeil
Site de Gargan

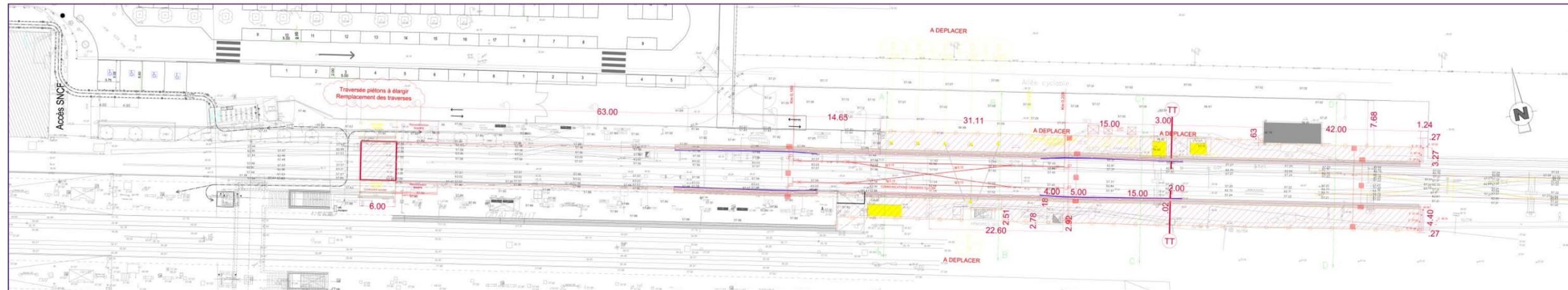
TITRE
Plan de la
sous station

DATE
DECEMBRE 2013

ECHELLE
1-100

PAGE
13

ANNEXE 2 : Plans du réaménagement du terminus de Bondy



ANNEXE 3 : Tableau de synthèse des remarques de l'expertise et réponses

| AVP de base modifié | AVP Complet | observation RFF/TN |
|---|--|--|
| Variante validée A mettre à jour : - Note Signalisation Débranchement avec la double SSP | Variante validée A mettre en cohérence : - Note signalisation Débranchement avec la double SSP ET le nouveau PRS | la mise en cohérence sera réalisée dans le dossier PRO |
| Option validée | Option validée A détailler : Planning intervention sur le matériel roulant | La réactivation du 750 V pour les AVANTO est prévue mais le planning détaillé sera produit lors du PRO |
| En option | En option A valider ou à retirer de l'estimation AVP | En sortie d'AVP c'est toujours une option qui est en cours de débat entre maitres d'ouvrage |
| Option validée | Option validée A étudier : Réalisation sous l'ITC longue été 2017 | Une optimisation de l'adaptation sera recherchée lors des études PRO Le phasage sera adapté en conséquence |
| Variante validée A mettre à jour : - Note ITC T4CM - Les scénarios de travaux | Variante validée A étudier : - Réalisation de travaux d'adaptation du RFN - Réalisation de travaux du terminus Bondy | La faisabilité de la massification des travaux pendant cette période sera étudiée. Toutefois il est acquis que tous les travaux ne pourront pas être réalisés en cette période. Une analyse des avantages/inconvénients est à faire. Il y a aussi un risque à tout concentrer sur une telle période. |
| Etudié dans la note d'exploitation | A mettre à jour : Note d'exploitation | la note prend déjà en compte le terminus de Bondy de type arrière gare |
| - | A mettre en cohérence : - Note de voie (Dépose/Repose communication) - Note de signalisation (Pose neuve / Dépose ancienne) - Note de IFTE (Pose neuve / Dépose ancienne) - Note de synthèse (Dépose/Repose communication) - Estimation financière & Phasage travaux | la mise en cohérence sera réalisée dans le dossier PRO avec le scénario pose neuve / dépose ancienne |
| - | A mettre en cohérence : - Note de voie (8m de quai conservé pour limiter le rognage) - Note de quai (Engagement effectif du Dualis) | une optimisation sera recherchée en phase PRO |
| Déplacé à Noisy | Déplacé à Noisy A détailler : - Scénario de migration - Pilotage de la situation provisoire | le planning détaillé T4CM reprend les éléments de déplacement du PCC les détails de phasage seront explicités dans le dossier PRO |
| Conservé dans BV Gargan | Déplacé et reconstruit à Gargan A détailler : - Scénario de migration et planning dépôt permis construire - Pilotage de la situation provisoire & Télécommande à terme - Utilité du TCO maintenance | le planning détaillé T4CM reprend les éléments de déplacement du PRS les détails de phasage seront explicités dans le dossier PRO |
| - | Construit pour le 750V de la double SSP sur RFN A détailler : - Planning dépôt permis construire - Pilotage de la situation provisoire & Télécommande à terme | le planning détaillé T4CM reprend les éléments de construction de la sous station ainsi que les démarches administratives l'alimentation 750V de la zone de Gargan sera mise en service en cohérence avec le matériel roulant la télécommande du 750V du RFN sera pilotée par le central sous station de Paris Est |
| Conservé dans BV Gargan | Déplacé et reconstruit à Gargan A détailler : Estimation dans périmètre SNCF | Les notes seront mises en cohérence et détaillées lors des études PRO cout quasi identique pour le déplacement suite à démolition partielle du bâtiment Gargan et une reconstruction à env. 100 K€ |
| Migration en 7 phases | A mettre en cohérence : - Le scénario de migration en cohérence avec le planning - Le planning entre l'arrêt de l'ancien SAEIV et l'activation du nouveau | la mise en cohérence sera réalisée dans le dossier PRO |
| Fourniture 15 rames | Fourniture 15 rames A mettre en cohérence : - Planning fourniture en cohérence avec la date de mise en service T4CM ; la fourniture du nouveau SAEIV ; la mise en service de Noisy | le planning de livraison des rames est en cours d'élaboration (intégration des rames TTME et TGO) entre SNCF et STIF |

ANNEXE 4 : Plan d'aménagement du débranchement (place Oissery-Forfry)

