

RAPPORT DE SYNTHÈSE *DOUBLEMENT DU PONT-RAIL DU KM 134+920 SUR LA RD105 A ST LOUIS*

VERSION N°1
EDITION DU 15/12/2021



RAPPORT DE SYNTHÈSE AVP

Ligne 115 000 de Strasbourg-Ville à Saint-Louis

Maîtrise d'ouvrage

Producteur du document



DIRECTION TERRITORIALE GRAND EST

PÔLE MAITRISE D'OUVRAGE

15 Rue des Francs Bourgeois - 67 082 STRASBOURG CEDEX



DIRECTION GÉNÉRALE INDUSTRIELLE ET INGÉNIERIE
DIRECTION ZONE INGÉNIERIE NORD EST NORMANDIE
AGENCE PROJETS GRAND EST

PÔLE MOEG

15, Rue des Francs Bourgeois - 67082 STRASBOURG CEDEX

Approbation

Etabli par

Vérfié par

Approuvé par

Laurent ROSA

Signatures (sur le document original seulement)

Historique des versions

Version	Date de l'édition	Description sommaire des modifications
0	28/10/2021	Création du document
1	15/12/2021	Passage en version définitive

Modifications majeures par rapport à la précédente édition

Liste de diffusion

Interne (SNCF Réseau)		Externe	
Nom, entité	Nb	Nom, entité	Nb

SOMMAIRE

1. PRESENTATION GENERALE DU PROJET	5
+ <u>1.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS</u>	5
+ <u>1.2 INTERFACES AVEC D'AUTRES PROJETS</u>	6
+ <u>1.3 DONNÉES D'ENTREE FINANCIÈRES</u>	6
2. OBJECTIFS GENERAUX	7
+ <u>2.1 PERIMETRE DE L'ETUDE</u>	7
+ <u>2.2 LIMITES DE PRESTATION</u>	7
+ <u>2.3 DEVELOPPEMENT DU MANAGEMENT DE PROJET BIM</u>	8
3. FONCTIONNALITES ET NIVEAUX DE PERFORMANCE ATTENDUS	8
4. MODALITES D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE	10
+ <u>4.1 MODALITE D'EXPLOITATION DURANT LES TRAVAUX</u>	10
+ <u>4.2 MAINTENANCE</u>	11
5. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS PREVUES	11
+ <u>5.1 L'EXISTANT</u>	11
+ <u>5.2 L'OUVRAGE PROJETE</u>	13
+ <u>5.3 OPTIMISATIONS</u>	14
+ <u>5.4 IMPACTS ET CONTRAINTES EXTERIEURES</u>	14
6. DEMARCHES DE SECURITE ET DE SURETE	15
+ <u>6.1 SECURITE</u>	15
+ <u>6.2 SURETE</u>	15

7. ENJEUX ET MESURES ENVIRONNEMENTALES	16
+ 7.1 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	16
+ 7.2 GAZ A EFFET DE SERRE	17
8. PROCEDURES ADMINISTRATIVES	18
9. CONDITIONS ET DELAIS DE REALISATION	18
10. RISQUES ET POINTS DE VIGILANCE	21
+ 10.1 ANALYSE DES RISQUES PROJET	21
+ 10.2 POINTS DE VIGILANCE	23
11. BUDGET PREVISIONNEL	24

1. PRESENTATION GENERALE DU PROJET

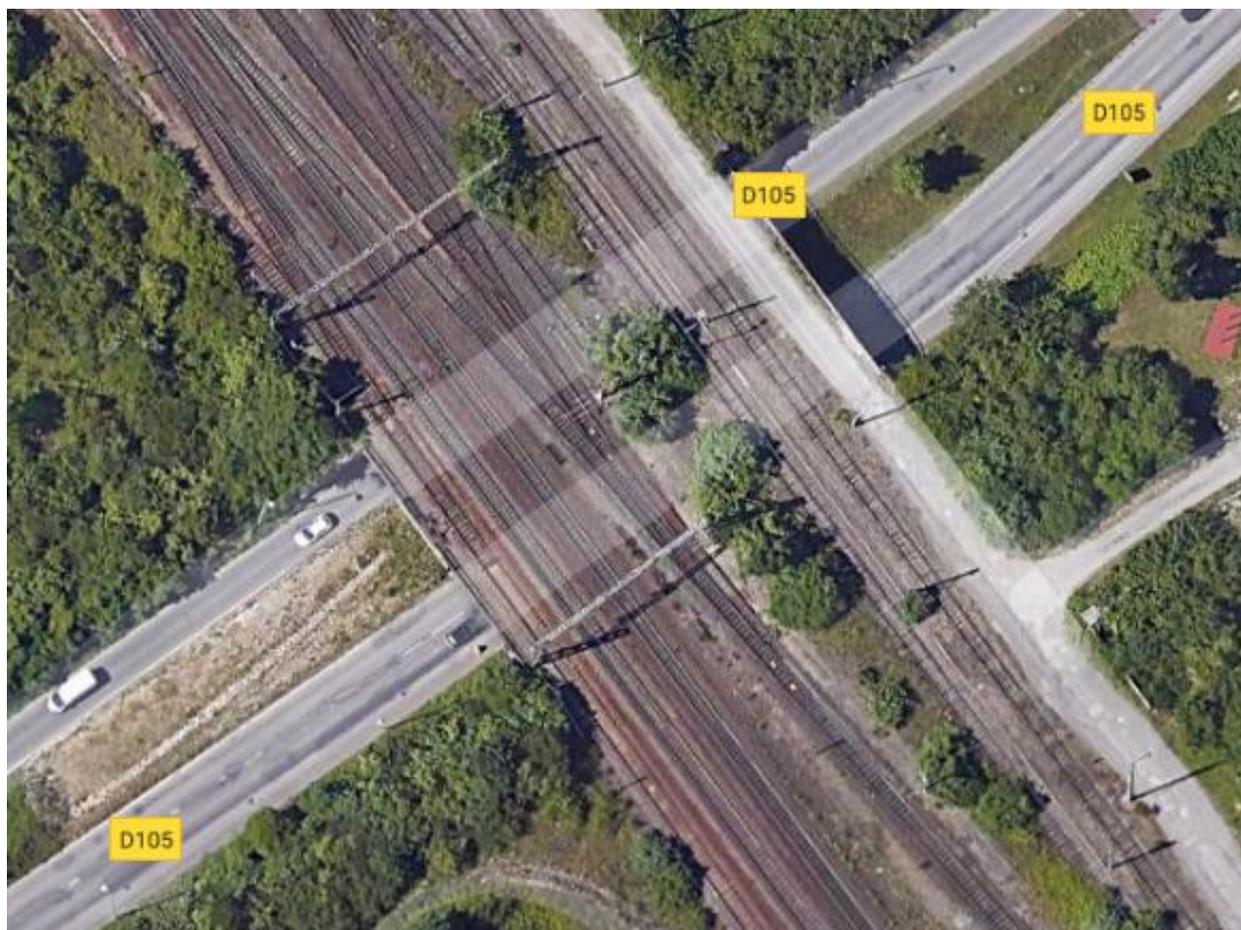
1.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

La ligne ferroviaire IF115 000 reliant Strasbourg-Ville à Bâle franchit la RD105 à l'ouest de Saint-Louis par l'intermédiaire de deux ouvrages du type « pont-rail », respectivement établis aux Pk 134+903 et 134+920 de la ligne.

Déjà fortement congestionné, la saturation du secteur devrait encore s'accroître dans les années à venir (horizon 2030-2040), après réalisation des différents projets structurants envisagés dans cette partie de l'agglomération.

Dans ce contexte, pour améliorer les accès à l'autoroute dans le secteur des Trois Frontières et désengorger l'entrée de l'agglomération de Saint-Louis, la CeA (Collectivité européenne d'Alsace) est maître d'ouvrage d'un projet nommé « 5A3F » (pour Aménagements pour l'Amélioration des Accès Autoroute-Agglomération des 3 Frontières).

Il est prévu ainsi de transformer la RD105 en boulevard urbain à 2x2 voies, moyennant doublement du pont-rail de 10m d'ouverture droite établi au PK 134+920 et une reconfiguration des espaces et des fonctionnalités.



Schématisation des voies :



1.2 INTERFACES AVEC D'AUTRES PROJETS

Le projet d'aménagement routier porté par la CeA se situe en interface avec d'autres opérations structurantes déjà programmées ou projetées sur le secteur de la gare de Saint-Louis :

- Nouvelle Liaison Ferroviaire de l'EuroAirport Bâle-Mulhouse (NLF EAP),
- Herzstück de Bâle,
- Corridor Européen ETCS Niveau 1 Bettembourg-Bâle,
- Modernisation du Noeud Ferroviaire de Mulhouse (MFM).

1.3 DONNÉES D'ENTREE FINANCIÈRES

Le financement du projet est 100% à la charge de la CeA (Collectivité européenne d'Alsace auparavant le conseil départemental du Haut Rhin).

À la suite de l'étude préliminaire une enveloppe financière prévisionnelle avait été déterminée :

Enveloppe Financière Prévisionnelle - CE 06/2018

Postes de dépenses en € HT	Tous les DE	
A. Indemnisation et maîtrise foncière		0 €
B. Travaux et fournitures (MBP)		10 936 917 €
C. Provision pour Risques (PR)	15,00 %	1 640 538 €
D. Maîtrise d'oeuvre (MOE)	11,54%	1 452 000 €
E. Missions diverses d'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMOA)		210 000 €
F. Rémunération de la maîtrise d'ouvrage (MOA)	2,60 %	370 225 €
Total Estimation Nette = A+B+C+D+E+F		14 609 680 €
G. Versement libératoire de la charge d'entretien	12,00%	1 753 162 €
Montant total de la dépense à la charge du département		16 362 842 €

2. PROGRAMME D'OPERATION

L'objectif de l'opération consiste à créer un nouvel ouvrage de 8.5m d'ouverture droite établi au PK 134+934 afin de permettre le passage de 2 voies de circulation routière sous les voies ferrées.

Ce pont-rail doit permettre de porter les 4 voies ferrées principales, (les voies existantes seront déplacées dans le cadre du projet adjacent de l'EuroAirport) ainsi que la piste carrossable d'accès aux installations ferroviaires.

Le phasage des travaux doit permettre de maintenir au moins une voie de circulation pendant toute la durée des travaux.

2.1 PERIMETRE DE L'ETUDE

L'étude de SNCF Réseau aborde plus spécifiquement les travaux suivants :

- Les études et la réalisation de la construction de l'ouvrage d'art proprement dit selon le phasage retenu,
- Le remaniement provisoire puis le rétablissement de la superstructure ferroviaire (voies) pour les travaux d'ouvrages d'art,
- La suppression des voies des services V12 et V14
- Le déplacement provisoire, puis le rétablissement des artères de câbles d'énergie électrique, de signalisation et de télécommunication,
- Le remaniement en phases provisoires des installations de sécurité, puis leur rétablissement en situation définitive conformément aux dispositions initiales,
- Le remaniement des installations spéciales à la traction électrique, compris toutes adaptations intermédiaires nécessitées par le phasage des travaux,
- L'installation, la surveillance et la maintenance de la signalisation de ralentissement des trains (LTV) sur les voies impactées par les travaux.

2.2 LIMITES DE PRESTATION

Bien que nécessaires à la réalisation complète de l'opération routière projetée, les travaux autres que ceux mentionnés précédemment seront réalisés sous maîtrise d'ouvrage de la CeA et sont, à ce titre, clairement exclus du champ de la présente étude.

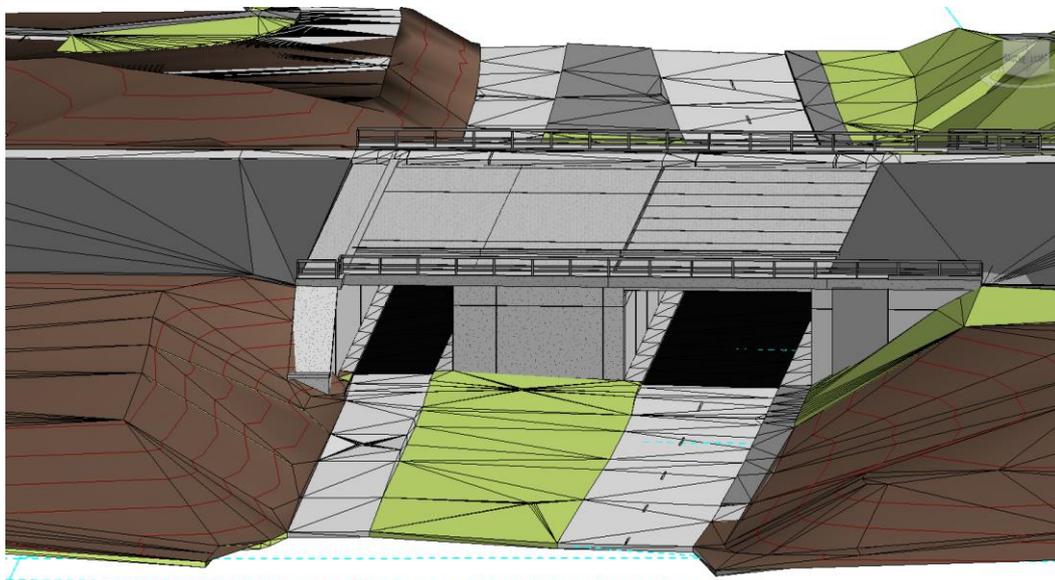
La CeA se chargera plus particulièrement :

- De l'ensemble des opérations domaniales à engager dans le cadre du projet,
- Du déplacement en accord avec les concessionnaires intéressés des différents réseaux, y compris s'il y a lieu ceux établis dans l'emprise du chantier à ouvrir par SNCF Réseau,
- De l'exécution des travaux de terrassement pour mise à niveau de la plateforme routière de la future RD105 de part et d'autre des installations ferroviaires, compris façonnage et végétalisation des talus encadrants,
- Des études et travaux relatifs à l'aménagement de la voirie : structure de chaussée, couche de roulement, trottoirs, dispositifs de réception et d'évacuation des eaux zénithales, signalisation routière horizontale et verticale, etc...
- De la fourniture, de l'installation et du raccordement au réseau public du dispositif d'éclairage sous l'ouvrage.

2.3 DEVELOPPEMENT DU MANAGEMENT DE PROJET BIM (Building Information Modeling)

Ce projet est mené en BIM par le PRI de Strasbourg en cohérence avec le projet 5A3F de la CeA qui est lui aussi mené en BIM.

Cela permettra notamment d'améliorer la qualité de la conception, de fiabiliser la phase de chantier et de présenter le phasage travaux d'une manière plus visuelle.



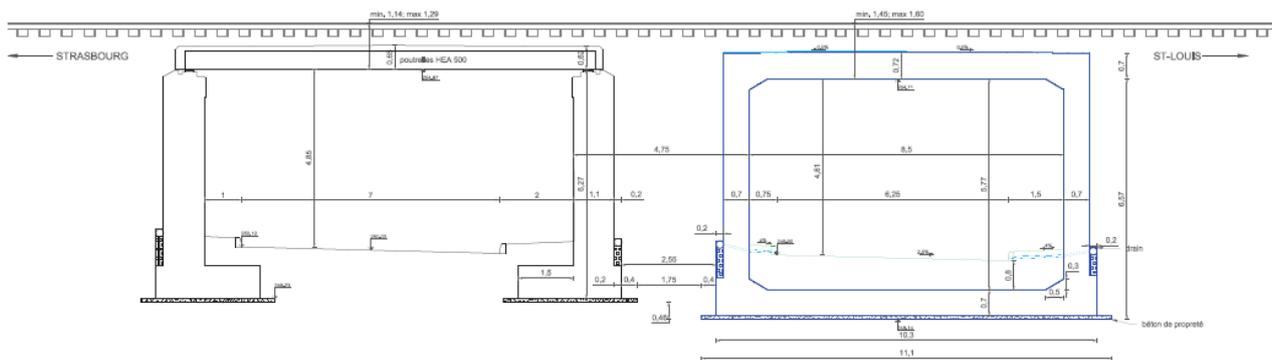
3. FONCTIONNALITES ET NIVEAUX DE PERFORMANCE ATTENDUS

Parallèle à celui de l'ouvrage existant au PK134+920, l'axe du pont-rail projeté sera implanté à 14m au-delà de celui de l'ouvrage existant c'est-à-dire aux environs du Pk 134+934.

L'ouvrage à construire au droit des voies ferrées présentera les caractéristiques géométriques minimales suivantes :

- Angle de croisement des axes routiers et ferroviaires : env. 100gr
- Ouverture droite entre maçonneries (donnée CeA) : 8.50 m
- Hauteur libre intérieure minimale (donnée CeA) : 4,50 m
- Épaisseur de corps de chaussée (donnée CeA) : 80 cm mini.

Il s'agira d'un pont cadre en béton armé long de 50 m réalisé en trois parties. Il sera implanté parallèlement à l'ouvrage existant, de façon à dégager entre les nus intérieurs des pénétrations de chaque ouvrage une distance de 4.75 m.



Exemple de pont cadre avec voirie routière en dessous :



Description des 3 parties composant l'ouvrage projeté :

1. Une partie « Ouest » : ½ cadre côté Hésingue sous V1bis + V1, préfabriqué et mis en place par ripage,
2. Une partie « Centrale » : ½ cadre sous V2 + V2bis, préfabriquée et mis en place par ripage,
3. Une partie « Est » côté Saint-Louis à l'emplacement des actuelles voies des services V12 et V14, préfabriquée et mis en place par ripage.

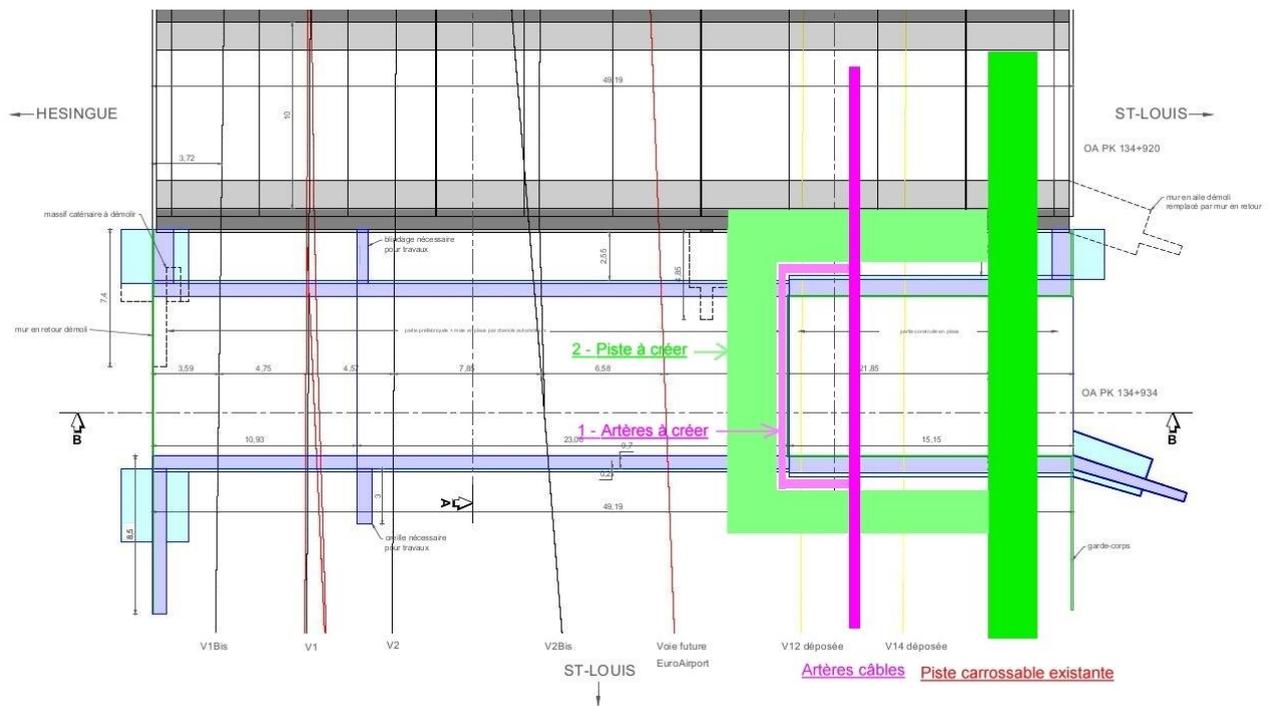
Cette 3^{ème} partie côté Saint -Louis a fait l'objet de plusieurs scénarios :

- A. Un ouvrage en U
- B. Un cadre fermé

Une estimation des coûts de réalisation montre un coût similaire pour le U ou le cadre en raison notamment du dimensionnement au séisme de l'ouvrage en U.

La solution de l'ouvrage en U présente l'avantage de limiter l'effet tunnel pour les automobilistes. En revanche elle présente des risques de surcoûts importants liés :

1. Au dévoiement d'une artère de câbles présente entre V12 et V14
2. À la nécessité de dévoyer la piste carrossable longeant la V14.



La solution de cadre a donc été privilégié et c'est sur cette base que les études AVP ont été menées de façon à sécuriser aussi bien le coût que le délai.

Les voies de services V12 et V14 seront déposées.

4. MODALITES D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE

4.1 MODALITE D'EXPLOITATION DURANT LES TRAVAUX

L'opération est considérée comme un chantier à fort impact capacitaire, c'est-à-dire induisant une modification significative des circulations.

Afin de maintenir au moins une voie de circulation pendant toute la durée des travaux un phasage complexe a été imaginé en EP et optimisé en AVP.

Des travaux connexes de modification provisoires des installations de signalisation et de traction électriques seront nécessaires afin de permettre la circulation sur une voie tout en l'interdisant sur les 3 autres afin d'assurer la sécurité du chantier.

Des limitations de vitesses seront nécessaire durant les travaux :

Du 10/09/2024 au 28/03/2025, les quatre voies seront circulées à vitesses réduites, de 40 à 80 km/h selon les phases travaux. En effet, un certain nombre d'opérations nécessitent un ralentissement des voies, soit pour la mise en place des tabliers auxiliaires, soit pour la surveillance de stabilité des voies.

De nombreuses interruptions de circulations seront nécessaires de nuit comme de jours et il est prévus 2 opérations coup de poing (96h et 72h) pour le ripage des 2 cadres sous les voies principales.

Au préalable une interruption de circulation de 48h sera également nécessaire afin de mettre en place 2 tabliers auxiliaires de 30m sur les voies V1bis et V1.

L'ensemble des besoins capacitaires (interruptions de circulation et limitation de vitesse) a été estimé durant l'étude AVP (voir annexe n°08 planning travaux).

Les besoins pour l'année 2024 (voir annexes n°13-01 à n°13-04 sur les réservations capacitaires) ont été exprimés aux services de la SNCF concernés.

Les besoins 2025 seront exprimés au 1^{er} trimestre 2022.

Une interruption des circulations routières sur certaines voies de la RD105 sera également nécessaire au moins durant les phases de grutage des tabliers auxiliaires depuis le convoi exceptionnel vers la plate-forme ferroviaire.

4.2 MAINTENANCE

Le choix du type d'ouvrage cadre BA facilite les maintenances d'ouvrages: il n'y a pas d'appareils d'appuis, donc pas de niche d'inspection à prévoir. La chaussée routière est équipée de trottoirs de deux cotés, ce qui sécurise l'inspection des piédroits. En partie supérieure, une piste carrossée est prévue côté Saint-Louis, et une piste de service piétons est prévue côté Hésingue.

Les garde-corps sur le nouvel ouvrage seront les mêmes que ceux déjà existant sur les deux ouvrages, à savoir de VM9, et ceux-ci seront prolongés sur les murs en retour.

La sécurisation des emprises sera rétablie via un remaniement de clôtures et portail d'accès.

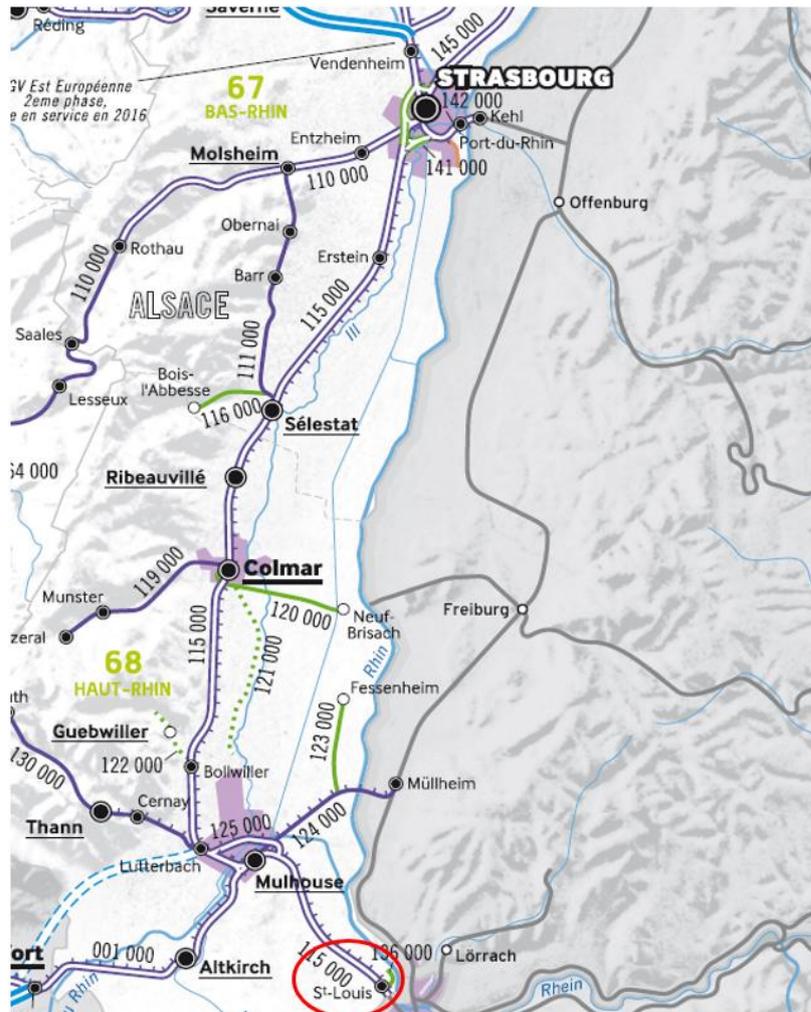
5. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS PREVUES

5.1 L'EXISTANT

Caractéristiques de la ligne :

- Ligne : 115000 de Strasbourg-Ville à Saint-Louis
- Ligne à circulation à droite (signaux implantés à droite), équipée d'IPCS, du KVB et de la signalisation de préannonce.
- A l'horizon du projet la ligne fera partie du Corridor Européen ETCS (European Train Control System) Niveau 1 Bettembourg-Bâle.
- Groupe UIC : 3
- Toutes les voies principales sont électrifiées 25000V.
- Trafic TER cadencé avec la Suisse et du TER 200, trafic TGVEE vers la Suisse, trafic Fret international (SIBELIT).

Schéma de situation géographique des travaux :



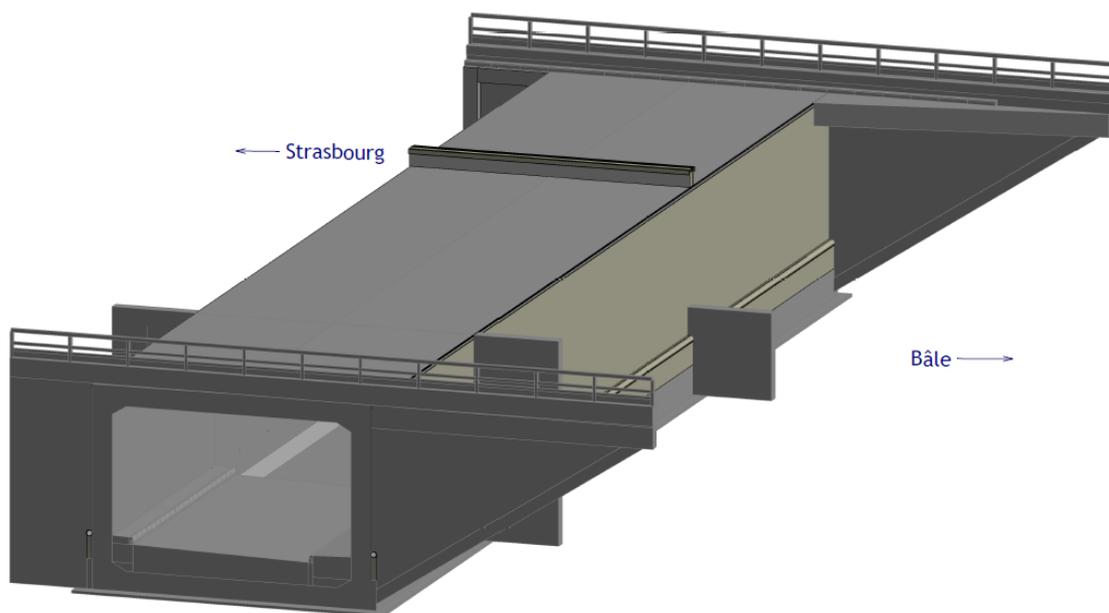
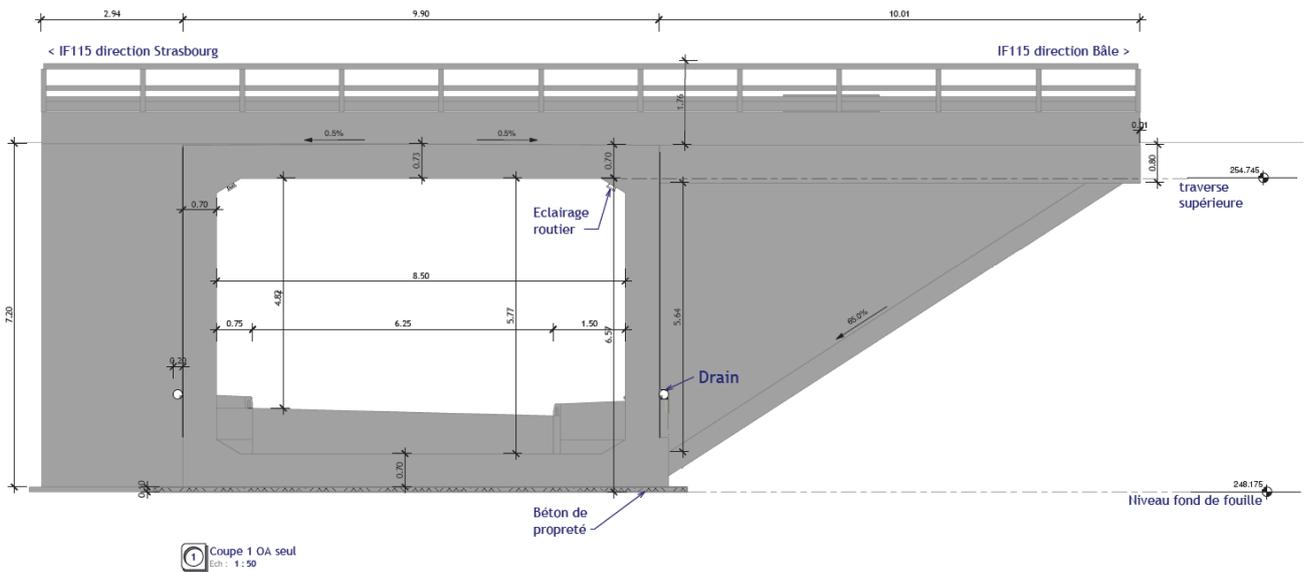
Ouvrages existants :

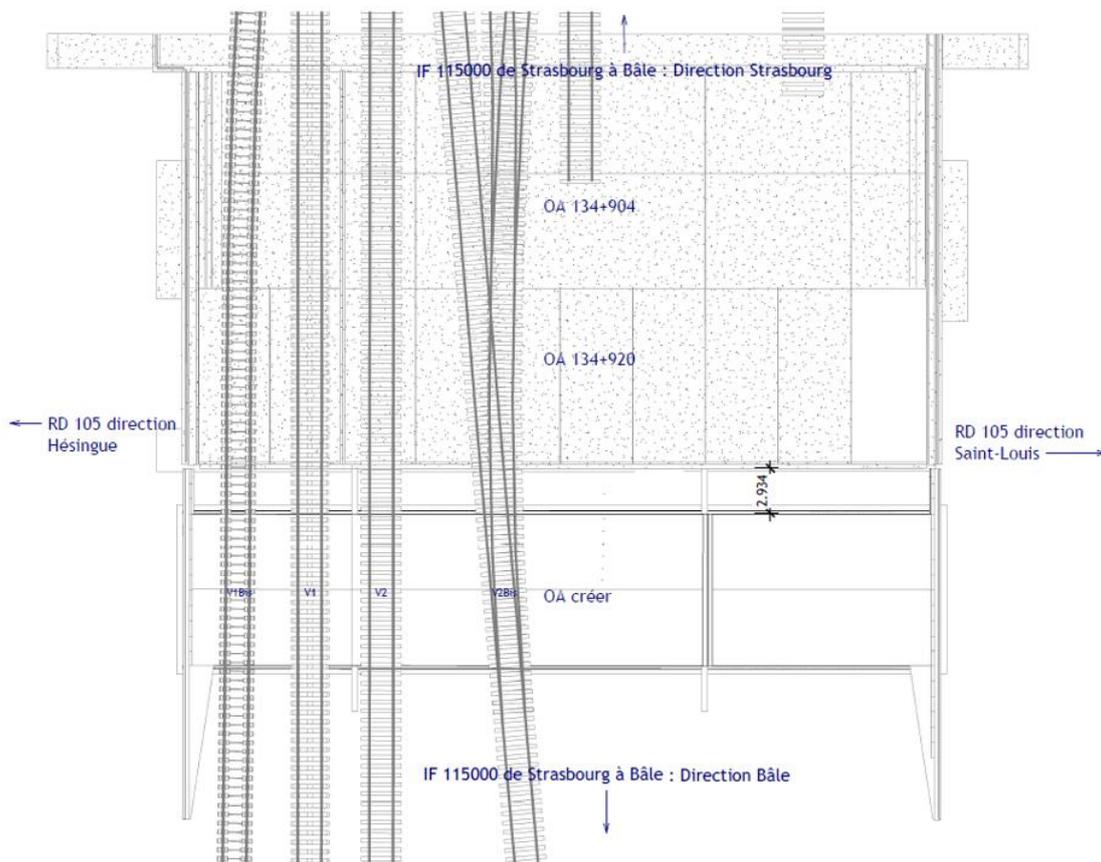


5.2 L'OUVRAGE PROJETE :

Au global, les caractéristiques principales de l'ouvrage projeté seront :

- Typologie : pont cadre en béton armé préfabriqué en trois tronçons
- PK axe : 134+934
- Ouverture droite : 8.50 m (deux voies de 3 m et deux trottoirs)
- Hauteur libre : 4.50 m requis avec un corps de chaussée de 80 cm.
- Hauteur brute : 5,77m entre traverses prenant en compte 4,50 de HL, 80cm de corps de chaussée, une marge pour tenir compte du pentage de la chaussée, une revanche d'entretien pour application en intrados ou sur la chaussée de toutes les nouvelles couches de matières utiles à la vie de l'ouvrage
- Biais : 100 grades
- Niveau de fondation : 248.175 m NGF
- Niveau intrados traverse supérieure : 254.745 m NGF





5.3 OPTIMISATIONS :

Le phasage et la méthodologie de réalisation des travaux Ouvrage d'Art ont été optimisés par la MOE entre la phase EP et AVP.

Ce qui était prévu en EP :

- Mise en place de Tabliers Auxiliaires de 10m sur V1bis, V1 et V2
- Construction en sous-cœuvre d'un chevêtre béton
- Remplacement des TA de 10m sur V1bis et V1 par des TA de 30m et maintien du TA 10m sur V2

Ce qui est désormais prévu en AVP :

- Pose de chevêtres préfabriqués et mise en place directement de 2 TA de 30m sur V1bis et V1 en une seule opération.

Cette optimisation permet un gain financier (location de TA, durée de LTV) et un raccourcissement du planning travaux.

5.4 IMPACTS ET CONTRAINTES EXTERIEURES :

Outre SNCF RESEAU, d'autres intervenants pourront être impactés par les travaux :

- Les gestionnaires de réseau : une déclaration de travaux a été réalisée, avec un retour de la part des gestionnaires de réseau présent dans la zone. La maquette 3d de l'existant reprend la position des réseaux (électricité, gaz, eau) et ceux-ci passent dans les ouvrages existants.
- Le gestionnaire de voirie : à minima des transports de grande envergure devront emprunter les voies proches du chantier, avec une étude pour transports exceptionnels nécessaire pour

l'acheminement des chariots automoteurs et des tabliers auxiliaires. Les deux voies actuellement circulées au plus proche des travaux pourraient être ponctuellement impactées.

- La ville de Saint-Louis : les travaux vont occuper des terrains communaux, notamment pour les aires d'installations de chantier et de préfabrication.

6. DEMARCHES DE SECURITE ET DE SURETE

La démarche de sécurité et de sûreté sera approfondie en phase PRO.

6.1 SECURITE

Durant les travaux, les activités à proximité des voies ferrées se réaliseront sous couvert d'ITC et de RAL, établis conjointement entre MOEE et MOET Amont **voir annexes n°13-01 à n°13-04 sur les réservations capacitaires.**

6.2 SURETE

Une première analyse sûreté a été menée via une évaluation du caractère stratégique, incidentogène et environnemental. Elle est fournie **en annexe n°11.**

Un contact auprès de la Sûreté ferroviaire sera pris afin de connaître les spécificités de la zone de chantier pour appréhender au mieux les mesures à mettre en place pendant le déroulement des travaux.

➤ Situation géographique :

- Zone travaux urbanisée, avec des terrains en friche à proximité
- Parking et cimetière de chaque côté de la plateforme
- Accès à la plateforme ferroviaire de chaque côté, l'un étant à réaménager
- Base arrière possible : parking desservi par deux voiries, vulnérable au vol

➤ **Incidentologie sûreté** : La sécurisation de l'accès aux emprises récemment effectué (portail automatisé neuf) fait suite à plusieurs intrusions.

➤ **Vie du projet** : Avant mise en place des éléments préfabriqués, une certaine convoitise des matériaux stockés sur les aires de préfabrication est possible.

➤ **Phase travaux** : les installations de chantier et les aires de préfabrication des cadres devront se situer au plus près des travaux. En bordure de route, le chantier devra être sécurisé de la circulation routière par des clôtures.

➤ **Phase exploitation** : En fin de chantier, les clôtures et portails d'accès aux emprises ferroviaires doivent être rétablies à l'identique, avec une réflexion à mener sur le nouveau portail d'accès coté Saint-Louis. L'ouvrage neuf et peint en blanc sera exposé au risque de tags.

7. ENJEUX ET MESURES ENVIRONNEMENTALES

7.1 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

L'identification des enjeux environnementaux a été réalisée via la consultation des bases de données environnementales (Infoterre, Géoportail,) et autres documents consultés sur Internet et sur la base des informations niveau EP communiquées par les équipes techniques et projet.

Les zones de préfabrication des nouveaux ouvrages ainsi que les zones d'installation de chantier sont envisagées aux abords immédiats du PRA existant situé au pk 134+920.

Des terrassements importants sont nécessaires pour rendre ces zones compatibles avec les travaux : ils seront entrepris et gérés en amont par la CeA.

Une base arrière est envisagée à Mulhouse, une base travaux sera également installée à proximité du chantier Ouvrage d'art, toutefois les emplacements ne sont pas définis à ce stade.

Le doublement du pont-rail existant ne constituant qu'un sous-projet du projet d'aménagement routier « 5A3F » - Amélioration des Accès Autoroute Agglomération des 3 Frontières - porté par la CeA, il a été acté dans l'étude préliminaire que la CeA porterait l'ensemble des procédures environnementales requises en sa qualité de maître d'ouvrage général de l'opération.

A ce stade :

- Un dossier de déclaration de la Loi sur l'Eau a été déposé pour l'implantation des piézomètres utiles pour les acquisitions de données.
- SNCF RESEAU a également missionné la société GEOSOND afin de caractériser la nature des sols à excaver et les résultats d'analyses des sols montrent que tous les échantillons peuvent être orientés vers les ISDI.
- Une demande de dérogation à l'arrêté Bruit (vigilance sur la nécessité de mesures de bruit en phase chantier) sera certainement à prévoir.

En complément, quelques recommandations et positionnements à respecter afin d'éviter ou limiter l'impact :

- Une recherche complémentaire amiante / plomb ainsi qu'une recherche « HAP » dans les enrobés (si nécessaire) sera à prendre en compte.
- Vigilance quant à la proximité du cours d'eau Lertzbach.
- Il est nécessaire d'utiliser les accès au chantier existants afin de ne pas créer de nouveaux accès.
- Une identification au plus tôt des besoins d'emprises temporaires afin d'anticiper la négociation et la rédaction des conventions avec les propriétaires des parcelles concernées.
- Les coupes d'arbres se feront hors période nidification, de préférence à l'automne précédant les travaux.
- Une valorisation des produits de dépose voie sera obligatoire.

Des échanges devront être menés en 2022 avec la CeA pour partager et prendre connaissance des études et principales conclusions en matière d'environnement et de procédures réglementaires sur le secteur du dédoublement du Pont Rail de façon à pouvoir les intégrer dans les études et travaux à réaliser.



Localisation des zones envisagées pour les installations de chantier et les zones de préfabrication des nouveaux ouvrages (source : Géoportail)

7.2 GAZ A EFFET DE SERRE

Une estimation des gaz à effet de serre est produite pour les travaux Ouvrages d'Art via l'outil SNCF Tuvalu. En effet, SNCF Réseau fait de la transition écologique une de ces priorités et le bilan carbone devient un critère de décision des investissements. Le présent bilan des gaz à effets de serre fourni un équivalent CO₂ des gaz émis pour les travaux ouvrages d'art uniquement : terrassements pour les cadres, assainissement, soutènements provisoires, béton, acier, peinture, clôtures. Les émissions totales de CO₂équivalent sont estimées à 1170 t, soit l'empreinte carbone annuelle de 98 habitants.

Ce bilan sera à affiner en phase PRO.



Lots Techniques	Valeur (tCO ₂ e)	Part (%)
Ouvrages d'art tout type	804	69
Génie Civil	302	26
Autres aménagements	46	4
Installations de chantier et équipements provisoires	16	1



Postes d'émissions	Valeur (tCO ₂ e)	Part (%)
Matériaux	902	77
Energie de mise en œuvre	266	23

8. PROCEDURES ADMINISTRATIVES

Le doublement du pont-rail existant ne constituant qu'un sous-projet du projet d'aménagement routier « 5A3F » - Amélioration des Accès Autoroute Agglomération des 3 Frontières - porté par la CeA, il a été acté dans l'étude préliminaire que la CeA porterait l'ensemble des procédures administratives requises de même que la communication officielle sur le projet d'aménagement routier en sa qualité de maître d'ouvrage général de l'opération.

Des échanges devront être menés en 2022 avec la CeA pour partager les avancées en matière de procédures administratives sur le secteur du dédoublement du Pont Rail de façon à pouvoir les intégrer dans les études et travaux à réaliser.

9. CONDITIONS ET DELAIS DE REALISATION

Pour les besoins capacitaires se référer au §4.1 *Modalités d'exploitation durant les travaux*.

Le planning travaux et le planning général sont fournis **en annexes n°08 et n°09**.

- Les Etudes AVP se sont déroulées d'avril 2021 à décembre 2021.
- Durant l'année 2022 auront lieu les passages en commission interne SNCF Réseau, en commission CeA et la signature de la convention de financement PRO/REA.
- Les études PRO et la rédaction des DCE se dérouleront de fin 2022 à mi 2023.
- La passation des marchés travaux s'étalera de mi 2023 jusqu'au printemps 2024.
- L'ordre de service pour le marché principal est prévu début mars 2024.
- Les travaux débuteront mi 2024 et se poursuivront jusqu'à mi 2025.
- L'objectif étant une mise à disposition de l'ouvrage pour la réalisation des travaux routier au 1er juillet 2025.

Il est à noter que durant les travaux principaux plusieurs opérations « coup de poing » auront lieu. (Voir **cahier de phasage fourni en annexe n°04-01**)

- Une première interruption de circulation de 48h doit permettre la mise en place des 2 tabliers auxiliaires de 30m à la grue sur V1bis et V1.



Mise en place à la grue d'un tablier auxiliaire

- Le ripage du cadre central sous V2 + V2bis se fera au cours d'une opération coup de poing de 96h.
- Le ripage du cadre côté Hésingue sous V1bis + V1se fera au cours d'une seconde opération coup de poing de 72h.

Le ripage du cadre « Est » côté Saint-Louis à l'emplacement des actuelles voies des services V12 et V14 ne nécessitera quant à lui pas d'interruption particulière des circulations.

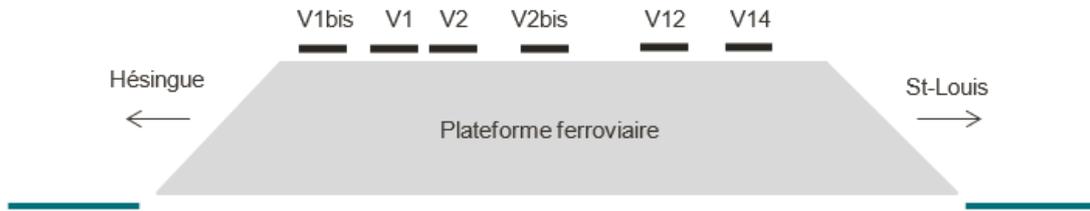


Ripage d'un portique à l'aide de chariots automoteurs avec câbles sur tancarville (partie haute)

Cinématique du phasage OA :

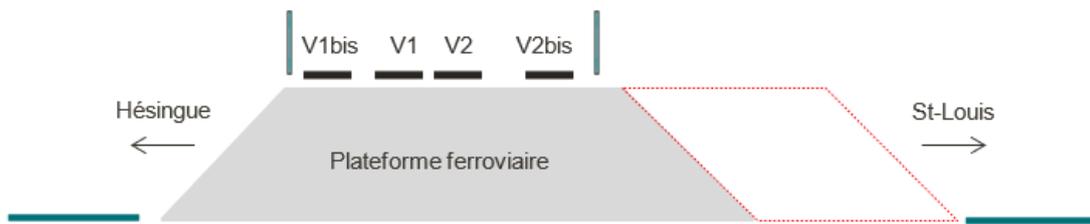
Avant S28 2024

Phase 1 : Mise à disposition du site par CeA.
Aménagement des aires de préfabrication de part et d'autre de la plateforme



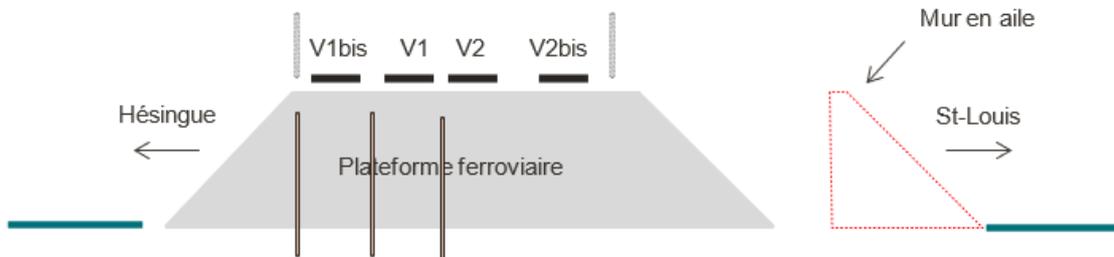
S29 à S33 2024

Phase 2 : Simplification du plan de voies (V12-V14 et App. 15b) et pré-terrassement sous V12-V14
Mise en place des tancaurilles



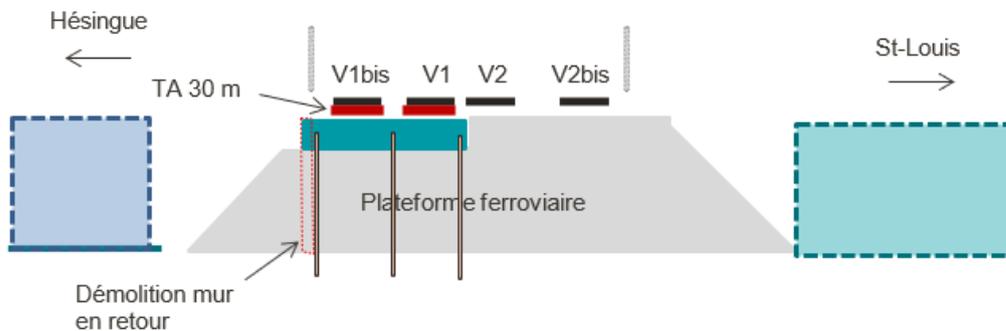
S34 à S43 2024

Phase 3 : Démolition du mur en aile côté Saint-Louis
Phase 4 : Réalisation des pieux BA pour tabliers auxiliaires 30m
Réalisation des pieux pour soutènement d'entre voie + palplanches entre V1 et V2



S44 2024

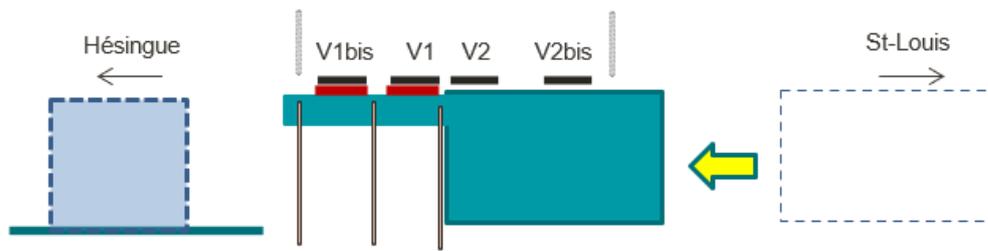
Phase 5 : Préfabrication des cadre BA et chevêtres BA
Phase 6 : Mise en place des chevêtres et pose des tabliers auxiliaires 30m sous voies V1bis et V1 (ITC de 48h)



Phase 7 : Déblais sous tabliers auxiliaires V1-V1bis

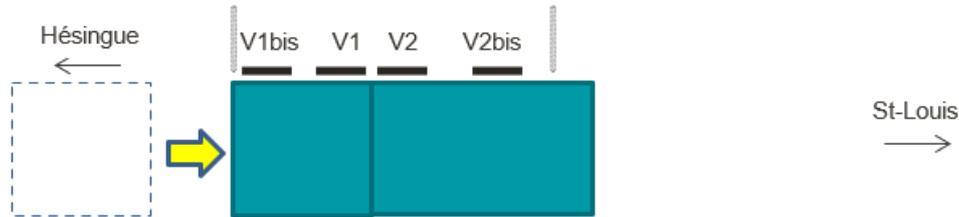
Phase 8 : 1^{ère} OCP : Recépage des palplanches, terrassement, paroi berlinoise et ripage du cadre sous voies V2 et V2bis.

S02 à S03 2025



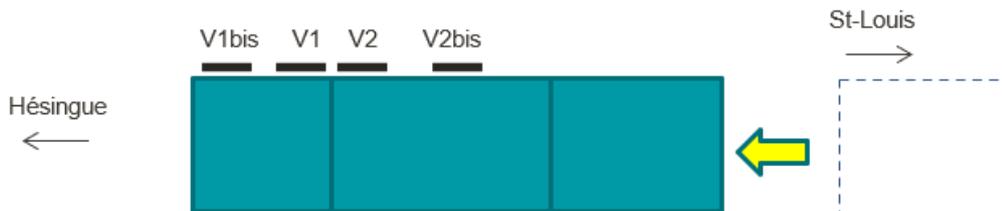
Phase 9 : 2^{ème} OCP : Ripage du cadre sous voies V1bis et V1

S05 à S06 2025



Phase 10 : Ripage du dernier tronçon côté Saint-Louis et finitions

S07 à S08 2025



10. RISQUES ET POINTS DE VIGILANCE

10.1 ANALYSE DES RISQUES PROJET

Une analyse de risque a été menée et est fournie en annexe n°12

Cette analyse a permis d'établir les provisions suivantes :

Montant Brut en Principal (MBP) : 9 233 730 €

Total PRI :	1 210 000 €	13,10%
Retenu pour la PRNI :	369 349 €	4,00%

Provision pour Risques :	1 579 349 €	17,10%
---------------------------------	--------------------	---------------

Synthèses des risques identifiés et PRI associées :

		Probabilité		Valorisation des impacts		Part retenue	Commentaires	Tend.
		Base	MOA	de base	Modifiée par MOA	pour PRI		
06	MAJEUR Non maîtrise des Procédures administratives et environnementales	3					Pas de provision - risque porté par CEA	→
		SIGNIFICATIF						
10	Infructuosité marché / Dérive marchés	3	30%	1 200 000 €		360 000 €	Provision en cas d'infructuosité ou en cas de réclamations entreprises nombreuses	→
11	Découverte d'engins de guerre	2					Pas de provision - risque porté par CEA	→
12	Retard du projet routier piloté par CEA / Interface	2	30%	800 000 €		240 000 €	Provision retenue en cas de difficultés d'interface avec CEA	→
15	Manque de ressources Etudes pour la reprogrammation du PRCI	2	30%	300 000 €		90 000 €	Provision en cas d'impact sur la phasage	→
17	Panne d'engins	2	20%	50 000 €		10 000 €	Provision 7 jours de dépannage	→
14	Indisponibilité des ressources SLG	2	30%	150 000 €		45 000 €	Provision de l'ordre de 10% du DO	→
16	Difficultés à réaliser les travaux de pieux	3	50%	50 000 €		25 000 €	Provision en cas de surcoût sur l'atelier Pieux	→
23	Indisponibilité MOET	3	50%	200 000 €		100 000 €	Provision en cas d'externalisation de la MOET	Nouv →
07	Non acceptation des nuisances du chantier par les riverains	2					Pas de provision - risque porté par CEA	→
09	Refus de la dérogation LTV ETCS	2	10%	1 500 000 €		150 000 €	Provision en cas de refus de la dérogation LTV	→
01	Modification des données d'entrée du projet routier	1					Pas de provision	→
05	Nécessité de présenter un dossier de sécurité auprès de EPSF	1					Pas de provision à ce stade	→
13	Non obtention ou obtention partielle des plages travaux	1	10%	500 000 €		50 000 €	Provision en cas de modif conditions de réalisation	→
		ACCEPTABLE						
08	Indisponibilité des ressources MOEE	2	20%	200 000 €		40 000 €	Provision en cas d'externalisation (30%)	→
19	Difficultés liées à des interfaces avec des opérations concomitantes	2					Pas de provision	→
22	Non prise en compte de l'oxydation du rail	1					Pas de provision	→
18	Vols/Actes de malveillance	1					Pas de provision	→
02	Présence Amiante/Piomb/HAP	1					Pas de provision	→
20	Difficulté à acheminer les éléments préfabriqués	1					Pas de provision	→
21	Impact d'intempéries exceptionnelles	0	50%	200 000 €		100 000 €	Provision pour surcoûts liés aux intempéries	→

Risques planning :

Il est primordial de comprendre que la réalisation des travaux devant se faire lors de nombreuses et contraignantes interruptions des circulations ferroviaires (ITC) tout décalage du planning imposerait une replanification de ces ITC.

Le processus de réservation capacitaire (interruptions de circulation et limitation de vitesse) impose une expression des besoins à A-3. Autrement dit un contre temps d'un mois à la veille des travaux pourrait reporter leur réalisation de 3 ans.

Ainsi une procédure administrative réalisée tardivement ou un dévoiement de réseaux prenant du retard pourrait avoir un impact catastrophique sur le planning de réalisation des travaux ce qui mettrait en péril également le projet 5A3F.

Risque lié aux limitations de vitesse à mettre en place :

Des limitations de vitesses seront nécessaires (réalisation des pieux, circulation sur tabliers auxiliaires, opérations coup de poing avec dépose et repose de voies) sur une durée totale dépassant 6 mois. Le dispositif ETCS sera en service sur la ligne et il sera nécessaire de mettre en place une procédure particulière. Notre retour d'expérience nous incite à rechercher une solution moins coûteuse que la modification des installations ETCS pendant les travaux.

Ainsi une demande de dérogation sera étudiée durant la phase PRO nous permettant d'éviter la mise en place de limitation permanente de vitesse (LPV) normalement obligatoire au-delà de 6 mois au profit d'une limitation temporaire de vitesse (LTV) moins onéreuse au niveau des installations ETCS. Le risque en cas de refus d'acceptation de cette dérogation sera avant tout financier (coût LPV) et mobilisation des ressources études pour cette mise place de LPV.

10.2 POINTS DE VIGILANCE

Le doublement du pont-rail existant ne constituant qu'un sous-projet du projet d'aménagement routier « 5A3F » porté par la CeA il sera impératif qu'avant le début de la phase PRO (en 2022) un certain nombre de points aient pu être discutés entre SNCF RESEAU et la CeA afin que les données et contraintes puissent être intégrées dans les études et travaux à réaliser par chacune des parties :

Points portés par la CeA pour lesquels SNCF RESEAU a besoin d'information :

- Procédures et contraintes environnementales
- Procédures administratives
- Données d'entrée du projet routier 5A3F au niveau PRO
- Planning du projet 5A3F et notamment les dates de mise à disposition des aires de préfabrication des cadres
- Diagnostic pyrotechnique
- Les aires de préfabrication des cadres, leur accès et la zone à réserver pour la base travaux ainsi que l'aspect sécurité de ces zones
- Dévoisement des réseaux existants (autres que ferroviaires)

Point pour lequel l'organisation prévue par SNCF RESEAU impactera la CeA :

- Convoyage par la route des tabliers auxiliaires de 30m ainsi que leur grutage entre la route et les voies impliquant une coupure de circulation sur 2 voies de la RD105.

11. BUDGET PREVISIONNEL

Enveloppe financière prévisionnelle :

Le Coût prévisionnel provisoire de réalisation (CPPR) de l'opération est estimé à hauteur de **13 227 k€** (CE de Juin 2018) compris Montant Brut en Principal (MBP), Provision pour Risques (PR), rémunérations de MOE, d'AMOA et de MOA.

Postes de dépenses en € HT	Tous les DE	
A. Indemnisation et maîtrise foncière		0 €
B. Travaux et fournitures (MBP)		9 233 730 €
<i>B1 : les prestations des Entreprises extérieures</i>	(7181%)	6 630 386 €
<i>B2 : Les prestations SLG</i>	(23,63%)	2 182 052 €
<i>B3 - Matières SNCF</i>	(4,56%)	421 292 €
<i>Ratio</i>	(0,00%)	0 €
C. Provision pour Risques (PR)	17,10 %	1 579 349 €
<i>PRI</i>		1 210 000 €
<i>PRNI</i>		369 349 €
D. Maîtrise d'oeuvre (MOE)	18,51 %	2 000 973 €
<i>Missions principales (MO1-MO2, y compris OPC et UPI SIG)</i>		2 000 973 €
<i>Missions complémentaires (MO3, MO4, ...)</i>		0 €
E. Missions diverses d'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO)		183 880 €
F. Rémunération de la maîtrise d'ouvrage (MOA)	1,76 %	228 872 €
<i>Missions de maîtrise d'ouvrage</i>		228 872 €
<i>Missions de direction d'opération</i>		0 €
Total Estimation Nette = A+B+C+D+E+F		13 226 804 €

Intervalle de confiance : -20%, 0%

y compris taux corporate SNCF de 3,46%

G. Versement libératoire de la charge d'entretien	19,00%	2 513 093 €
Montant total de la dépense à la charge du département		15 739 897 €

Estimation détaillée des coûts du Projet par Partie d'ouvrage et Nature de travaux

- Estimation par rubrique

	B1-Entreprises Ext.	B2-SLG	B3-Matières SNCF	Total général
Total Général	6 630 386,00 €	2 182 052,00 €	421 292,00 €	9 233 730,00 €
Total Rubrique 1 : Voies, matériels fixes INFRA	534 317,00 €	1 174 367,00 €	310 016,00 €	2 018 700,00 €
Total Rubrique 3 : Ouvrages d'art	5 482 209,00 €	632 790,00 €		6 114 999,00 €
Total Rubrique 4 : Installations de sécurité	52 081,00 €	153 682,00 €	22 623,00 €	228 386,00 €
Total Rubrique 5 : Installations de télécommunications	21 542,00 €	5 147,00 €		26 689,00 €
Total Rubrique 6.3 : IFTE : Caténaires	540 237,00 €	216 066,00 €	88 653,00 €	844 956,00 €
TOTAL AUX C.E. de 06/2018	6 630 386,00 €	2 182 052,00 €	421 292,00 €	9 233 730,00 €

- Estimation suivant découpage fonctionnel

	B1-Entreprises Ext.	B2-SLG	B3-Matières SNCF	Total général
Total Général	6 630 386,00 €	2 182 052,00 €	421 292,00 €	9 233 730,00 €
Total Etudes d'exécution - PAQ - PAE - Epreuves	164 418,00 €	5 368,00 €		169 786,00 €
Total Installations de chantier - Aires de préfabrication	385 534,00 €			385 534,00 €
Total Parties d'ouvrage sous voies V bis-V1-V2-V2bis	4 811 757,00 €	2 092 336,00 €	406 799,00 €	7 310 892,00 €
Total Travaux principaux "Ouvrages d'Art"	3 751 645,00 €	692 733,00 €		4 444 378,00 €
Total Phases provisoires	992 024,00 €	204 189,00 €		1 196 213,00 €
Total Phase TA n°2 : emploi TA 30ml	694 497,00 €	115 099,00 €		809 596,00 €
Total Blindage entrevoie V1-V2	297 527,00 €	89 100,00 €		386 627,00 €
Total Partie d'ouvrage sous voies V1-V1bis	972 129,00 €	423 834,00 €		1 395 963,00 €
Total Terrassements	432 316,00 €	24 200,00 €		456 516,00 €
Total Cadre BA V1-V1bis + Mur en retour	539 813,00 €	399 634,00 €		939 447,00 €
Total Partie d'ouvrage sous voies V2-V2bis	1 787 492,00 €	64 700,00 €		1 852 192,00 €
Total Terrassements	827 681,00 €			827 681,00 €
Total Cadre BA V2-V2bis	959 811,00 €	64 700,00 €		1 024 511,00 €
Total Travaux connexes	1 060 112,00 €	1 399 603,00 €	406 799,00 €	2 866 514,00 €
Total Phases provisoires Voies	472 437,00 €	1 114 119,00 €	304 584,00 €	1 918 440,00 €
Total Remaniement des installations caténaires	377 919,00 €	150 185,00 €	83 213,00 €	611 327,00 €
Total Mise en situation provisoire des câbles	209 756,00 €	107 989,00 €	19 002,00 €	336 747,00 €
Total Confection ouvrage type "Tancarville"	145 819,00 €			145 819,00 €
Total Câbles de Signalisation	42 395,00 €	102 842,00 €	19 002,00 €	164 239,00 €
Total Câbles de Télécommunication	21 542,00 €	5 147,00 €		26 689,00 €
Total Parties d'ouvrage sous voies V12-V14	1 268 677,00 €	84 348,00 €	14 493,00 €	1 367 518,00 €
Total Simplification du plan de voies	167 622,00 €	73 348,00 €	14 493,00 €	255 463,00 €
Total Travaux principaux "Ouvrages d'Art"	1 101 055,00 €	11 000,00 €		1 112 055,00 €
Total Terrassements	442 210,00 €	11 000,00 €		453 210,00 €
Total Cadre BA + Mur en aile	658 845,00 €			658 845,00 €
TOTAL AUX C.E. de 06/2018	6 630 386,00 €	2 182 052,00 €	421 292,00 €	9 233 730,00 €

Comparatif avec les estimations des phases d'étude antérieures :

L'Enveloppe Financière Provisoire (EFP) de l'opération issue de l'EP tablait sur un coût global d'opération de 14 609 680€ (CE de juin 2018), ce montant englobant pour l'ensemble des phases EP/AVP/PRO/REA.

Le Coût Prévisionnel Provisoire de Réalisation (CPPR) de l'opération issu de la présente étude de niveau AVP fixe désormais le coût global de l'opération à 13 226 804€ (CE de Juin 2018).

Tableau comparatif

	1. EP-Tous les DE	2. AVP-Tous les DE		Récapitulatif des écarts	
	juin 2018	juin 2018		Écart en €	%
Total B. Travaux et fournitures (MBP)	10 936 917 €	9 233 730 €	↘	-1 703 187 €	-15,57 %
Total Parties d'ouvrage sous voies V1bis-V1-V2-V2bis	8 121 161 €	7 310 892 €		-810 269 €	-9,98 %
Total Travaux connexes	3 044 925 €	2 866 514 €	↘	-178 411 €	-5,86 %
Total Travaux principaux "Ouvrages d'Art"	5 076 236 €	4 444 378 €	↘	-631 858 €	-12,45 %
Total Parties d'ouvrage sous voies V12-V14	2 155 824 €	1 367 518 €		-788 306 €	-36,57 %
Total Simplification du plan de voies	750 379 €	255 463 €	↘	-494 916 €	-65,96 %
Total Travaux principaux "Ouvrages d'Art"	1 405 445 €	1 112 055 €	↘	-293 390 €	-20,88 %
Total Etudes d'exécution - PAQ - PAE - Epreuves	195 286 €	169 786 €		-25 500 €	-13,06 %
Total Etudes d'exécution - PAQ - PAE - Epreuves	195 286 €	169 786 €	↘	-25 500 €	-13,06 %
Total Installations de chantier - Aires de préfabrication	464 646 €	385 534 €		-79 112 €	-17,03 %
Total Installations de chantier - Aires de préfabrication	464 646 €	385 534 €	↘	-79 112 €	-17,03 %
Total C. Provisions pour risques (PR)	1 640 538 €	1 579 349 €		-61 189 €	-3,73 %
Total	1 640 538 €	1 579 349 €	↘	-61 189 €	-3,73 %
Total D. Maîtrise d'oeuvre (MOE)	1 452 000 €	2 000 973 €		548 973 €	37,81 %
Total	1 452 000 €	2 000 973 €	↗	548 973 €	37,81 %
Total E. Missions diverses d'assistances à maîtrise d'ouvrage (AMOA)	210 000 €	183 880 €		-26 120 €	-12,44 %
Total	210 000 €	183 880 €	↘	-26 120 €	-12,44 %
Total F. Maîtrise d'ouvrage (MOA) + pilote d'opération	370 225 €	228 872 €		-141 353 €	-38,18 %
Total	370 225 €	228 872 €	↘	-141 353 €	-38,18 %
TOTAL	14 609 680 €	13 226 804 €		-1 382 876 €	-9,47 %

- Parties d'ouvrages sous voies V1bis-V1-V2-V2bis :

Une analyse plus poussée des conditions de réalisation des travaux a révélé la nécessité de pouvoir neutraliser chaque voie indépendamment afin de pouvoir maintenir un minimum de circulations ferroviaires. Ces impératifs se traduisent par un redécoupage des SEL ainsi que des ZEP. Par ailleurs, le remaniement de deux supports caténaires équipés d'isolateurs céramiques (8u) implique leur remplacement mais également une procédure de dépose et de traitement spécifique. En travaux caténaire, la conjoncture actuelle des marchés s'établit à 150%. L'ensemble de ces travaux engendre un surcoût de l'ordre de **+210k€**.

Ce surcoût est néanmoins contrebalancé par les économies significatives **-388k€** observées sur les postes de phasage provisoires des travaux de voies, la suppression d'une phase de mise en place de TA de 10m ainsi que sur la mise en provisoire des câbles de signalisation et télécom.

Au global, ce poste « travaux connexes » se présente donc en économie de près de **-178k€ (MBP)** par rapport aux chiffres issus de l'EP.

Le poste « travaux principaux Ouvrages d'Art » fait quant à lui apparaître une économie générale de l'ordre de **-632k€ (MBP)** répartie entre les phases provisoires (avec la suppression

de tabliers auxiliaires de 10m), et les parties d'ouvrages sous les couples de voies V1-V1bis et V2-V2bis.

- Parties d'ouvrages sous voies V12-V14 :

L'économie significative de l'ordre de **-788k€ (MBP)** observée sur les postes « Simplification du plan de voies » et « travaux principaux Ouvrages d'Art » s'explique d'une part par la réception des données d'entrée telle que le plan topographique et la maquette BIM de la zone de travaux permettant de mieux appréhender les volumes de terrassements et d'autre part par une simplification des déposes des voies V12 et V14 notamment au niveau caténaire.

- Parties Etudes d'exécution – PAQ – PAE – Epreuves et Installations de chantier- Aires de préfabrication :

Ces parties Etudes d'exécution et Installations de chantier se situent en économie de **-104k€ (MBP)** par rapport aux approches réalisées au stade EP des études.

- Poste MOE :

Le taux de Maîtrise d'Œuvre (MOE) appliqué lors des études préliminaires a été calculé sur la base des recommandations du « Guide d'estimation des budgets de maîtrise d'œuvre et de maîtrise d'ouvrage » (Référentiel technique SNCF R en vigueur), après détermination d'un taux indicatif de base, détermination d'un coefficient de complexité spécifique à chaque métier, et choix d'un taux correspondant à une mission d'OPC directement assurée par la MOE SNCF dans le contexte d'un chantier pluri-technique. Les devis pour les phases ultérieures - PRO et REA - sont quand à eux estimés aux devis réels engendrant dans notre cas, un surcout de l'ordre de **549k€**.

Une partie de ces surcouts peuvent s'expliquer par le choix de coefficients trop faible pris en EP aux vues de la complexité du chantier, mais également et surtout dû aux nombreuses modifications et prises en compte d'études de toutes sortes, non décelées au stade EP. Il s'agit notamment du maintien d'une voie de circulation nécessitant des études de découpage des SEL entraînant des modifications S09 et S11 ainsi que d'un reparamétrage du PRCI, d'études pour la mise en place de LTV ETCS, de sous-traitance d'études caténaire, d'études en BIM générant indubitablement un surcoût étude mais absorbé par un gain sur le montant total du projet, de nombreux marchés (SAO – Stratégie d'Achats Opérationnel) à établir impliquant plus d'OPC.

- Postes PR / AMOA / MOA :

Ces postes présentent tous des économies s'élevant au global à **-228k€** par rapport aux approches réalisées au stade EP.

- CONCLUSION :

A périmètre comparable, le Coût Prévisionnel Provisoire de Réalisation (13 227k€) des travaux issus de l'étude AVP situe l'opération en économie de **-1 383k€** par rapport à l'Enveloppe Financière Provisoire (14 609k€) affichée au terme de l'étude EP.

Répartition annuelle des dépenses :

Tableau prévisionnel de la production	Montants en k€ hors taxes – Conditions économiques 06/2018						
Description	EP	Prévisions 2021	Prévisions 2022	Prévisions 2023	Prévisions 2024	Prévisions Année N+3	Prévisions à terminaison
A. Foncier							
B. Travaux (MBP)			10 k€	24 k€	4 754 k€	4 445 k€	
<i>B1. Entreprises Extérieures</i>					3 315 k€	3 315 k€	
<i>B2. SLG</i>			10 k€	24 k€	1 018 k€	1 130 k€	
<i>B3. Matières SNCF</i>					421 k€		
C. PR							1 579 k€
D. MOE	74 k€	259 k€	71 k€	461 k€	698 k€	438 k€	
E. Missions diverses		80 k€	21 k€	23 k€	44 k€	16 k€	
F. MOA	4 k€	60 k€	8 k€	54 k€	66 k€	37 k€	
Pilote Opération			6 k€	41 k€	45 k€	27 k€	
MOA	4k€	60 k€	2 k€	13 k€	21 k€	10 k€	
TOTAL coût estimé	78k€	399 k€	110 k€	562 k€	5 562 k€	4 936 k€	1 579 k€
TOTAL (sans versement libératoire)	13 227 k€						

Cahier des hypothèses d'estimations :

Les conditions économiques de l'estimation sont celles de juin 2018 avec des prix donnés en euros, hors taxes.

Cette estimation ne prend pas en compte les travaux réalisés sous maîtrise d'ouvrage de la CeA et notamment :

- Les déplacements des différents réseaux en accord avec les concessionnaires intéressés, y compris s'il y a lieu ceux établis dans l'emprise du chantier à ouvrir par SNCF Réseau,
- Les travaux de terrassement pour mise à disposition de SNCF Réseau des plateformes de travail de part et d'autre des installations ferroviaires,
- L'exécution des travaux de terrassement pour mise à niveau de la plateforme routière de la future RD105 de part et d'autre des installations ferroviaires, compris façonnage et végétalisation des talus encadrants,
- Les études et travaux relatifs à l'aménagement de la voirie : structure de chaussée, couche de roulement, trottoirs, dispositifs de réception et d'évacuation des eaux zénithales, signalisation routière horizontale et verticale, etc...
- La fourniture, l'installation et le raccordement au réseau public du dispositif d'éclairage sous l'ouvrage.
- Les éventuelles contraintes architecturales,
- Les acquisitions foncières et l'ensemble des opérations domaniales à engager dans le cadre du projet,
- Les procédures administratives et environnementales directement portées par la CeA en sa qualité de maître d'ouvrage de l'opération d'ensemble,
- Les actions de communication en direction des collectivités et/ou du grand public directement portées par la CeA en sa qualité de maître d'ouvrage de l'opération d'ensemble.