

# Rapport de stage

Pour le diplôme d'ingénieur de l'Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris

---

**Année 2025-2026**

## **« Analyse de la gestion des interfaces des projets de transports de surface, en milieu urbain dense »**

**LE BIDEAU Agathe**

**Promotion 65**

**Du 02/02/2026 au 17/07/2026**

Sous la direction de :

Emeline MAUGIS (Artelia)

Simon GUERLAVA (Artelia)

Sanae ZOUINE (Artelia)

Mathieu ESNARD (Tuteur)

# Notice bibliographique

| AUTEUR du mémoire                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                              |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|
| NOM                                 | LE BIDEAU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                              |
| Prénom                              | Agathe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                              |
| ORGANISME de stage                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                              |
| NOM organisme                       | ARTELIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                              |
| NOM, Prénom du maître de stage      | MAUGIS, Emeline<br>GUERLAVA, Simon                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |                              |
| NOM, Prénom du tuteur EIVP          | ESNARD, Mathieu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                              |
| ANALYSE                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                              |
| TITRE du mémoire                    | Analyse de la gestion des interfaces des projets de transports de surface, en milieu urbain dense                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |                              |
| TITLE                               | Analysis of interface management in surface transportation projects, in dense urban environments                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                              |
| RÉSUMÉ<br>(15 à 20 lignes)          | <p>La multiplication des projets de transports urbains aujourd'hui s'inscrit dans un contexte de transition écologique et de recherche d'amélioration de l'efficacité et de la fluidité de la mobilité urbaine, pour encourager un report modal de la voiture individuelle vers les transports en commun. Les projets en surface comme ceux des tramways et des bus à haut niveau de service doivent s'insérer dans des milieux urbains en constante évolution et de plus en plus denses. De plus, l'apparition de ces nouvelles lignes de transport est à l'origine d'une redynamisation et requalification des territoires traversés. Les nouveaux projets immobiliers, d'équipements publics... qui se multiplient autour du tracé entraînent de nombreuses interfaces avec le projet de transport. La gestion de ces interfaces techniques, temporelles, spatiales, organisationnelles, humaines et administratives avec l'espace urbain est un des enjeu les plus complexe de l'insertion des projets de transport actuels.</p> <p>Ainsi, cette étude a pour objectif de présenter ces contraintes d'intégration en milieu urbain dense et, d'analyser et de proposer des solutions pour la gestion de ces interfaces dont la complexité provient notamment de la multiplicité des acteurs, des divers projets connexes, de la durée de la conception de ces projets dans un tissu urbain évolutif et de la variété des marchés travaux. Les interfaces du marché des Reconstitutions Riveraines et des Projets Connexes seront particulièrement détaillées dans ce rapport.</p>                                                                                                                                                                                                       |                        |                              |
| ABSTRACT                            | <p>The increasing number of urban public transport projects reflects the current context of the ecological transition and the growing need to improve the efficiency and fluidity of urban mobility in order to encourage a modal shift from private cars to public transport. Surface transport projects, such as tramways and Bus Rapid Transit (BRT) systems, must be integrated into increasingly dense and constantly evolving urban environments. Moreover, the implementation of new public transport lines often stimulates urban renewal and the redevelopment of the surrounding areas. The emergence of new residential developments, public facilities and other urban projects along the route generates numerous interfaces with the transport project. Managing these technical, temporal, spatial, organisational, human and administrative interfaces within the urban environment has therefore become one of the greatest challenges in the delivery of modern transport infrastructure projects.</p> <p>This study aims to present the challenges associated with integrating transport projects into dense urban environments and to analyse the management of these interfaces while proposing recommendations for their improvement. Their complexity mainly arises from the large number of stakeholders involved, the coexistence of multiple adjacent projects, the long design and construction phases within a continuously evolving urban environment, and the diversity of construction contracts. Particular attention is given to the interfaces related to Riverfront Property Restoration Works (<i>Reconstitutions Riveraines</i>) and Adjacent Development Projects (<i>Projets Connexes</i>), which are examined in detail throughout this report.</p> |                        |                              |
| Mots-clés du thésaurus Archirès     | Gestion des interfaces, Projets de transport urbain, Milieu urbain dense, Bus à Haut Niveau de Service, Tramway, Projets connexes, Reconstitutions Riveraines, Coordination des acteurs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                              |
| Keyword thesaurus (anglais, 8 maxi) | Interface Management, Urban Transport Projects, Dense Urban Environment, Bus Rapid Transit (BRT), Tramway, Adjacent Development Projects, Property Restoration Works, Stakeholder Coordination                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                              |
| Références                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                              |
|                                     | Nb de pages du mémoire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Annexes (nombre de p.) | Bibliogr. : nb de références |
|                                     | 41                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 29                     | 5                            |

## Remerciements

Je souhaite, tout d'abord, remercier vivement Emeline MAUGIS, responsable du pôle Coordination Technique Interface (CTI), pour la confiance qu'elle m'a accordée en me permettant de réaliser ce stage, son accueil chaleureux au sein du pôle, sa bienveillance, sa bonne humeur et sa disponibilité. Son accompagnement et le partage de son expérience, tout au long du stage, m'ont permis de gagner en compétences, et d'évoluer dans différentes missions qui m'ont beaucoup intéressée et apporté.

Je remercie également sincèrement Simon GUERLAVA, ingénieur au sein du pôle CTI, pour son précieux accompagnement tout au long de mon stage, son investissement dans mon apprentissage et sa bonne humeur sans faille. Il a su me transmettre sa curiosité et son intérêt pour ses missions. Ses conseils, sa pédagogie, sa volonté de transmettre son expérience et sa confiance m'ont beaucoup apporté et je lui en suis très reconnaissante.

Je tiens à remercier particulièrement Sanae ZOUINE, ingénieure au sein du pôle CTI, pour son suivi durant cette expérience. Son écoute et ses conseils m'ont permis de progresser et de gagner en autonomie dans les missions qui m'ont été confiées. Grâce à son expérience et à son soutien, j'ai pu développer de nouvelles compétences et enrichir ma vision du métier.

Je remercie également Caroline DEGLI-ESPOSTI, responsable du pôle Etudes Infrastructures Urbaines qui m'a permis de réaliser ce stage ainsi que Renaud RIBOULET, directeur du département Infrastructures et Coordination Urbaine (ICU), pour son accueil au sein du département.

Je souhaite également remercier le pôle CTI et plus généralement le département Infrastructures et Coordination Urbaine (ICU) qui m'a si bien accueillie, et avec qui j'ai aimé travailler et passer des moments conviviaux. Merci à tous pour vos partages d'expériences et votre bonne humeur. J'ai hâte de continuer de travailler avec vous.

J'adresse un merci tout particulier à Eduarda BARROS et à Nathalie BOURGEOIS, stagiaires de l'EIVP, avec qui j'ai aimé partager cette expérience et qui m'ont également beaucoup appris.

Je tiens aussi à remercier l'équipe avec qui j'ai travaillé sur le projet de tramway T13 Reconstitutions Riveraines : l'architecte Vincent LASCASSIES qui m'a beaucoup appris, l'entreprise EUROVIA et particulièrement Paul LEVASSEUR, Denis DA COSTA et Amandine MIOTTO pour son investissement dans mon rapport de stage.

Enfin, j'aimerais remercier Victor THONGSA pour son suivi dans ma recherche de stage et de manière générale, je souhaite remercier l'ensemble de l'École des Ingénieurs de la Ville de Paris de m'avoir permis de réaliser ce stage.

# Sommaire

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Remerciements .....                                                                                     | 1  |
| Liste des annexes .....                                                                                 | 4  |
| Liste des figures .....                                                                                 | 5  |
| Glossaire .....                                                                                         | 6  |
| Introduction .....                                                                                      | 9  |
| Partie 1 : Artelia et les enjeux des projets de transport urbain .....                                  | 10 |
| 1. ARTELIA, un acteur majeur de l'ingénierie des infrastructures de transport.....                      | 10 |
| 1.1. Présentation générale d'ARTELIA .....                                                              | 10 |
| 1.2. La position d'Artelia dans l'ingénierie des transports publics.....                                | 10 |
| 1.3. Mon intégration au sein du pôle CTI .....                                                          | 11 |
| 2. Les projets de transport urbain de surface : un environnement complexe .....                         | 12 |
| 2.1. Les caractéristiques des projets de tramway et de BHNS.....                                        | 12 |
| 2.2. Les acteurs des projets .....                                                                      | 13 |
| 2.3. Les projets étudiés pendant le stage .....                                                         | 14 |
| 3. Les interfaces : une problématique centrale des projets urbains .....                                | 15 |
| 3.1. Typologies des interfaces.....                                                                     | 15 |
| 3.1.1. Interfaces techniques .....                                                                      | 15 |
| 3.1.2. Interfaces spatiales .....                                                                       | 16 |
| 3.1.3. Interfaces humaines et organisationnelles .....                                                  | 17 |
| 3.1.4. Interfaces institutionnelles et réglementaires .....                                             | 17 |
| 3.1.5. Interfaces internes / externes .....                                                             | 18 |
| 3.2. Les enjeux de la gestion des interfaces .....                                                      | 18 |
| Partie 2 : La gestion actuelle de interfaces dans les projets de transports en milieu urbain dense..... | 19 |
| 1. Les gestionnaires des interfaces .....                                                               | 19 |
| 2. L'anticipation des interfaces en phase études.....                                                   | 19 |
| 2.1. Le rôle d'OPC en études .....                                                                      | 19 |
| 2.2. Cas d'étude de la gestion d'une interface par la MOE : Les projets connexes.....                   | 20 |
| 2.2.1. L'identification de l'interface.....                                                             | 20 |
| 2.2.2. Le suivi de l'interface.....                                                                     | 22 |
| 3. La gestion des interfaces en phase travaux.....                                                      | 22 |
| 3.1. La mission d'OPC en phase travaux .....                                                            | 22 |
| 3.1.1. Coordination spatio-temporelle des interfaces .....                                              | 22 |
| 3.1.2. Suivi de planning et phasage .....                                                               | 22 |
| 3.2. Cas d'étude de la gestion des interfaces par la MOE : Le marché Reconstitutions Riveraines .....   | 24 |
| 3.2.1. Travaux préparatoires : anticipation des interfaces externes.....                                | 24 |

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.2. Interface travaux publics / parcelle privé .....                                          | 24 |
| 3.2.3. Interfaces techniques .....                                                               | 25 |
| 3.3. La gestion des interfaces concessionnaires .....                                            | 27 |
| 3.3.1. Dévoiements réseaux et enfouissements aériens .....                                       | 27 |
| 3.3.2. Raccordements concessionnaires en parcelles privées .....                                 | 27 |
| 4. Les outils actuels de gestion des interfaces .....                                            | 28 |
| Partie 3 : Analyse critique et perspectives d'amélioration de la gestion des interfaces .....    | 29 |
| 1. Les limites de la gestion actuelle des interfaces .....                                       | 29 |
| 1.1. Des interfaces difficiles à anticiper par l'évolution permanente des projets .....          | 29 |
| 1.1.2. Un environnement en constante évolution .....                                             | 29 |
| 1.1.3. Un projet de transport évolutif .....                                                     | 29 |
| 1.2. Des données d'entrée parfois insuffisantes et évolutives .....                              | 30 |
| 1.2.1. Un manque de données d'entrée en phase études .....                                       | 30 |
| 1.2.2. Les délais de réception et de mise à jour des données .....                               | 30 |
| 1.3. La complexité d'une coordination multi-acteurs .....                                        | 30 |
| 1.4. Des interfaces externes au projet difficiles à maîtriser .....                              | 31 |
| 1.4.1. Des objectifs divergents .....                                                            | 31 |
| 1.4.2. Cas des projets connexes, des reconstitutions riveraines et des concessionnaires .....    | 32 |
| 1.5. La limite des outils actuels .....                                                          | 32 |
| 2. Recommandations pour améliorer la gestion des interfaces .....                                | 33 |
| 2.1. Utilisation des Retours d'Expériences pour structurer l'identification des interfaces ..... | 33 |
| 2.1.1. Anticipation des conflits et de leur complexité .....                                     | 33 |
| 2.1.2. Mon retour d'expérience sur les Reconstitutions Riveraines .....                          | 33 |
| 2.1.3. Standardisation de fiches interfaces .....                                                | 34 |
| 2.2. Fiabilisation les données d'entrées .....                                                   | 35 |
| 2.2.1. Anticipation de la réception des données .....                                            | 35 |
| 2.2.2. Améliorer le suivi temporel des données sur les interfaces .....                          | 35 |
| 2.3. Développement d'une gestion numérique des interfaces .....                                  | 36 |
| 2.3.1. Visualisation des interfaces par tous .....                                               | 36 |
| 2.3.2. Centralisation des données sur les interfaces .....                                       | 38 |
| 2.4. La clarification des responsabilités des acteurs sur chaque interface .....                 | 39 |
| Conclusion .....                                                                                 | 40 |
| Bibliographie/Webographie-Sitographie .....                                                      | 41 |

## Liste des annexes

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Annexe 1 : Extrait du planning prévisionnel des études d'Avant-Projet de la MOE Ligne version 1 – Phase AVP V0.....   | 42 |
| Annexe 2 : Extrait de la note d'hypothèse du planning prévisionnel des études AVP du Bus des Bords de Marne .....     | 44 |
| Annexe 3 : Plan de repérages des projets connexes du Bus des Bords de Marne.....                                      | 47 |
| Annexe 4 : Tableau de suivi des projets connexes du Bus des Bords de Marne.....                                       | 48 |
| Annexe 5 : Phasage spatio-temporel sur un plan en coupe des travaux d'un tronçon du tramway T13 .....                 | 49 |
| Annexe 6 : Planning type « chemin de fer » des travaux du bus TZEN5 .....                                             | 50 |
| Annexe 7 : Guide des Reconstitutions Riveraines et tutoriels techniques associés .....                                | 53 |
| Annexe 8 : Fiche type Reconstitution Riveraine – Impact travaux et proposition de restitution pour une parcelle ..... | 70 |

## Liste des figures

|                                                                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Schéma de l'organisation actuelle en Business Units d'Artelia .....                                                                                                                                         | 10 |
| Figure 2 : Schéma de la position du pôle CTI au sein d'Artelia .....                                                                                                                                                   | 11 |
| Figure 3 : Liens contractuels entre les acteurs principaux d'un projet de transport urbain .....                                                                                                                       | 14 |
| Figure 4 : Représentation de plusieurs interfaces avec le milieu urbain d'un aménagement de tramway (schéma avant l'insertion du tramway et après) .....                                                               | 15 |
| Figure 5 : Tableau des interfaces techniques d'un projet de transport urbain.....                                                                                                                                      | 16 |
| Figure 6 : Tableau des interfaces spatiales d'un projet de transport urbain.....                                                                                                                                       | 16 |
| Figure 7 : Extrait du plan de repérage des acquisitions foncières du projet Bus des Bords de Marne (Interface spatiale : plan projet/parcelles à acquérir).....                                                        | 17 |
| Figure 8 : Tableau des interfaces humaines et organisationnelles d'un projet de transport urbain .....                                                                                                                 | 17 |
| Figure 9 : Tableau des interfaces institutionnelles et réglementaires d'un projet de transport urbain.....                                                                                                             | 18 |
| Figure 10 : Extrait du synoptique des Projets connexes du BBM à Fontenay-sous-Bois et au Perreux (stations du BBM en noir et noms des projets connexes en blanc) .....                                                 | 21 |
| Figure 11 : Extrait du planning MS Project du projet de Centre de Maintenance de la SNCF à Masséna, indiquant l'avancement des tâches et leurs marges.....                                                             | 23 |
| Figure 12 : Exemple de phasage temporel sur QGIS (échelle temporelle représentée par le trait bleu).....                                                                                                               | 23 |
| Figure 13 : Schéma du processus de validation des plans d'Exécution de l'entreprise travaux avant le début des travaux .....                                                                                           | 25 |
| Figure 14 : Problème de raccordement provisoire entre la parcelle privée et le trottoir.....                                                                                                                           | 26 |
| Figure 15 : Exemple de plan projet pour trois parcelles du tramway T13 .....                                                                                                                                           | 26 |
| Figure 16 : Exemple de phasage des travaux de dévoiements concessionnaires de l'OPC du T13 .....                                                                                                                       | 27 |
| Figure 17 : Schéma du rôle des outils existants dans la gestion des interfaces.....                                                                                                                                    | 28 |
| Figure 18 : Tableau des objectifs des acteurs internes et externes d'un projet .....                                                                                                                                   | 32 |
| Figure 19 : Cartographie des Projets Connexes sur Wizart .....                                                                                                                                                         | 37 |
| Figure 20 : Insertion de photos et d'informations sur les Projets connexes et les impacts fonciers, sur le fond de la carte de repérage des Acquisitions Foncières des Etudes Préliminaires – Logiciel Bulldozair..... | 37 |
| Figure 21 : Exemple de la visualisation d'une tâche sur le logiciel Bulldozair .....                                                                                                                                   | 38 |
| Figure 22 : Informations relatives au projet connexe « Ilot de la Pointe » .....                                                                                                                                       | 39 |

# Glossaire

## Acteurs

**IDFM** – Ile-de-France mobilités

**MOA** – Maîtrise d’Ouvrage

**MOE** – Maîtrise d’Œuvre

**MOEL** – Maîtrise d’Œuvre Ligne

**MOC** – Maîtrise d’Œuvre Coordination

**MOERR** – Maîtrise d’Œuvre Reconstitutions Riveraines

**MOE IU** – Maîtrise d’Œuvre Insertion urbaine

**MOE ST** – Maîtrise d’Œuvre Système de transport

**AMO** – Assistance Maîtrise d’Ouvrage

**COP** – Conduite d’Opération

**OPC** – Ordonnancement, Pilotage et Coordination

**OPC G** – Ordonnancement, Pilotage et Coordination Générale

**ABF** – Architecte des Bâtiments de France

**CTI** – Coordination Technique et Interfaces

## Projets

**BBM** – Bus des Bords de Marne

**RR** – Reconstitutions Riveraines

**T13** – Prolongement du Tramway T13, à Poissy

**Masséna** – Projet de la SNCF dans le 13<sup>ème</sup> arr. de modernisation du Technicentre de Paris-Masséna pour accueillir et entretenir les nouvelles rames de trains Oxygènes (Intercités)

**T1C** – Portion du projet de prolongement du Tramway T1, à Colombes

## Phases et procédures d’un projet

**AVP** – Avant-Projet

**AVP V0** – Première version de l'Avant-Projet

**DCE** – Dossier de Consultation des Entreprises

**EXE** – Études d'Exécution réalisées par l’entreprise

**PRO** – Études de Projet

**VISA** – Avis de la MOE sur les études d'exécution réalisées par l'entreprise

## **Administratif**

**DCE** – Dossier de Consultation d'Entreprise

**CCTP** – Cahier des Clauses Techniques Particulières

**CCAP** – Cahier des Clauses Administratives Particulières

**PC** – Permis de Construire

**DP** – Déclaration Préalable

**Déclaration d'utilité publique** - Acte administratif reconnaissant le caractère d'utilité publique à une opération projetée, après avoir recueilli l'avis de la population (enquête d'utilité publique). Cet acte est la condition préalable à une expropriation qui serait rendue nécessaire pour la poursuite de l'opération. (Les services de l'Etat du Val d'Oise, juillet 2026)

## **Infrastructures et réseaux**

**AEP** – Alimentation en Eau Potable

**BHNS** – Bus à Haut Niveau de Service : Ligne de bus dont les caractéristiques (une circulation sur site propre, une alimentation électrique par câbles, des véhicules plus longs...) doivent permettre un degré de fiabilité élevé dans les cadences et les horaires et, permettre une offre de service élevée, proche de celle du tramway, mais à un coût d'exploitation très inférieur. Lorsqu'ils circulent au milieu du trafic et non en site propre, les BHNS doivent avoir la priorité sur les autres véhicules. Toutes les lignes ne cumulent pas l'ensemble de ces caractéristiques. (Jean-Benoît Bouron, octobre 2019)

**EP** – Eaux Pluviales

**EU** – Eaux Usées

**HT** – Haute Tension

**BT** – Basse Tension

**INFRA** – Travaux d'infrastructures

**LAC** – Ligne Aérienne de Contact

**SLT** – Signalisation Lumineuse Tricolore

**TCSP** – Transport Collectif en Site Propre

**VRD** – Voirie et Réseaux Divers

**ZAC** – Zone d'Aménagement Concerté

**MR** – Matériel roulant

## **Logiciels informatiques**

**QGIS** – Logiciel de Système d'Information Géographique (SIG)

**AutoCAD** – Logiciel de dessin assisté par ordinateur

**Wizart** – Plateforme en cours de développement par Artelia

**Bulldozair** – Plateforme collaborative de suivi de chantier

**GED** – Gestion Électronique des Documents

**MS Project** – Logiciel de planification de projet

## **Termes techniques**

**Chemin critique** – Suite des tâches dont tout retard entraîne un retard de la date de fin du projet.

**Dévolement de réseaux** – Déplacement des réseaux existants afin de permettre la réalisation du projet de transport.

**Emprise chantier** – Surface occupée temporairement par les travaux.

**Interface** – Point d'interaction, de dépendance ou de coordination entre plusieurs ouvrages, marchés ou acteurs.

**Nivellement** – Détermination des altitudes permettant d'assurer la cohérence des aménagements.

**Phasage** – Organisation spatiale et temporelle des différentes étapes des travaux.

**Projet connexe** – Projet extérieur au projet de transport susceptible d'interagir avec celui-ci (programme immobilier, ZAC, équipement public, etc.).

**Reconstitution Riveraine** – Travaux réalisés sur les propriétés impactées afin de rétablir les accès et les aménagements après les acquisitions foncières ou les modifications liées au projet.

**Plateforme tramway** – Voie sur laquelle circule le tramway

# Introduction

Le développement actuel des transports urbains s'inscrit dans un contexte de transition écologique et de recherche d'optimisation de la mobilité. Ces modes de transports durables doivent se montrer attractifs afin que leur développement s'accompagne d'un report modal de la voiture individuelle vers les transports en commun et les mobilités actives. Les principaux facteurs de leur attractivité sont leur efficacité et la bonne desserte du territoire par leur réseau. Les transports urbains de surface (Tramway, Bus à Haut Niveau de Service), en plus de répondre à des enjeux de mobilité durable, constituent un levier de dynamisation des territoires traversés et de requalification des espaces publics afin d'offrir un cadre de vie plus agréable aux habitants. Cette démarche passe notamment par la réduction de la place accordée à l'automobile, la création de pistes cyclables et la valorisation des espaces publics. Cependant, leur insertion dans un environnement urbain qui se densifie entraîne de fortes contraintes techniques, spatiales et temporelles. Ils doivent cohabiter avec des infrastructures existantes, des projets connexes d'aménagement, des réseaux concessionnaires et ne pas impacter les usages quotidiens des riverains. C'est pourquoi la bonne gestion de ces interfaces au sein des projets de transports urbains constitue un enjeu majeur de leur réussite.

L'enjeu de l'insertion des transports urbains dans un environnement contraint a constitué le cœur des missions de mon stage de fin d'études, au sein de l'entreprise ARTELIA. J'ai évolué dans le pôle Coordination Technique et Interfaces (CTI) de la branche de Transports et Déplacements Urbains (TDU) en participant aux projets, en Ile-de-France, du Bus des Bords de Marne (BBM), et du prolongement du tramway T13. Mes missions de Maîtrise d'œuvre (MOE) et d'Ordonnancement, Pilotage et Coordination (OPC), en études et en travaux, m'ont offert une vision globale des différentes phases d'un projet de transport urbain. Elles m'ont permis de constater, au fil du stage, qu'une des principales difficultés rencontrées dans ces projets n'est pas seulement leur technicité, mais également la gestion d'un nombre important d'interfaces : internes et externes, techniques, organisationnelles, humaines, administratives... Leur complexité est liée à la durée des projets dans un tissu urbain évolutif (l'évolution des données d'entrées), à la multiplicité des acteurs (concessionnaires, responsables des différents marchés, riverains, municipalités...), aux divers projets connexes à l'insertion du transport, ou encore à la variété des marchés travaux (Voirie et réseaux divers, Plateforme, Voie ferrée, Signalisation...). J'ai eu à travailler en particulier sur les contraintes des marchés de Reconstitutions Riveraines et sur les interfaces spécifiques aux Projets connexes.

Ces constats m'ont conduit à m'interroger sur les méthodes actuelles d'identification, de suivi et de coordination des interfaces dans les projets de transport urbain, en cherchant à répondre à la problématique : **Comment optimiser la gestion des interfaces dans les projets de transport urbain de surface, en milieu urbain dense ?**

Dans un premier temps, je présenterai le contexte de mon stage chez ARTELIA, les enjeux des projets de transport urbain de surface et les interfaces associées, puis, dans un second temps, je détaillerai les méthodes de gestion actuelle des interfaces en milieu urbain dense, en phases étude et travaux en m'inspirant de mon expérience. Enfin, je terminerai sur les limites de cette gestion et je proposerai des solutions d'optimisation pour l'identification et le suivi des interfaces.

# Partie 1 : Artelia et les enjeux des projets de transport urbain

## 1. ARTELIA, un acteur majeur de l'ingénierie des infrastructures de transport

### 1.1. Présentation générale d'ARTELIA

Artelia est une entreprise pluridisciplinaire née en 2010, de la fusion de Coteba et Sogreah, spécialisées dans l'ingénierie de l'eau et celle du bâtiment. D'autres secteurs d'activité se sont ensuite développés tels que la mobilité, l'énergie et l'industrie. L'entreprise ne cesse de grandir et regroupe aujourd'hui **11 000 collaborateurs** dans plus de **40 pays** en Europe, en Afrique, au Moyen-Orient, en Asie-Pacifique et en Amérique. Elle compte 30 000 projets en cours et son chiffre d'affaires s'élève à 1,35 Mds de dollars en 2025. Elle est organisée en différentes Business Units (BU) dont la distinction est soit géographique, soit liée aux différents métiers. Elles sont présentées dans le schéma ci-dessous. Chaque BU est gérée de manière autonome, sous la tutelle de la direction générale et est composée de plusieurs branches, divisées en départements puis en pôles.



Figure 1 : Schéma de l'organisation actuelle en Business Units d'Artelia (données internes Artelia, 2026)

Le groupe propose des prestations de conseil, d'étude, de management de projet, de maîtrise d'œuvre et de gestion patrimoniale pour les phases de conception, de construction et d'exploitation des projets. Enfin, cette entreprise positionne ses valeurs humaines et environnementales au cœur de son développement ce qui se traduit par ses **sept enjeux environnementaux**, entre autres la résilience climatique, la transition énergétique, et la mobilité durable et multimodale, une **politique RSE** (Responsabilité sociétale des entreprises) ambitieuse et sa participation à la réalisation des **17 objectifs de développement durable (ODD)**.

### 1.2. La position d'Artelia dans l'ingénierie des transports publics

Depuis quelques années, Artelia fait partie des grands bureaux d'ingénierie du paysage de l'infrastructure de transport public en France, aux côtés de Systra, Egis, et Ingerop. A travers

ses missions de conseil et de maîtrise d'œuvre, l'entreprise accompagne les collectivités territoriales, les autorités organisatrices de la mobilité et les maîtres d'ouvrage dans la conception, le développement et la réalisation de projets de transport collectif, des études préliminaires au suivi des travaux. Son expertise multidisciplinaire (génie civil, voirie et réseaux divers, ouvrages d'art, systèmes ferroviaires, signalisation, exploitation des réseaux, alimentation électrique et aménagement urbain) lui permet d'intervenir sur l'ensemble des composantes des projets de transports : infrastructures, systèmes, aménagements urbains et intermodalité. Elle possède des expériences dans tous les modes de transports urbains : trains et tram-trains, métro, tramways, bus à haut niveau de service (BHNS), trolley bus, transport par câble...

Enfin, Artelia peut endosser le rôle de MOE en phase d'études amont, de conception et de travaux et suivre des missions d'Assistance à la Maîtrise d'Ouvrage. L'entreprise participe notamment à des projets de grande envergure comme le Grand Paris Express, l'un des plus important projet de mobilité urbaine en Europe, en tant qu'assistant à la maîtrise d'ouvrage ou à d'autres projets de tramway (tramway T10, T1, T13 en Ile-de-France...) et de BHNS (Borgalirna en Islande, TZEN5 en Ile-de-France, BEXP à Bordeaux...) qui se multiplient en France et à l'international.

### 1.3. Mon intégration au sein du pôle CTI

Mon souhait de découvrir le métier de maîtrise d'œuvre et mon grand intérêt pour les projets de transports urbains durables, dont je mesure l'impact dans la transition écologique m'ont poussée à postuler pour un stage au sein du pôle Coordination Technique et Interface (CTI), au sein du département Infrastructures et Coordination Urbaine (ICU). « En 2023, le transport est le secteur émettant le plus de gaz à effet de serre en France. Il représente 34 % des émissions françaises avec 126,8 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> », Commissariat général au développement durable, 2025.

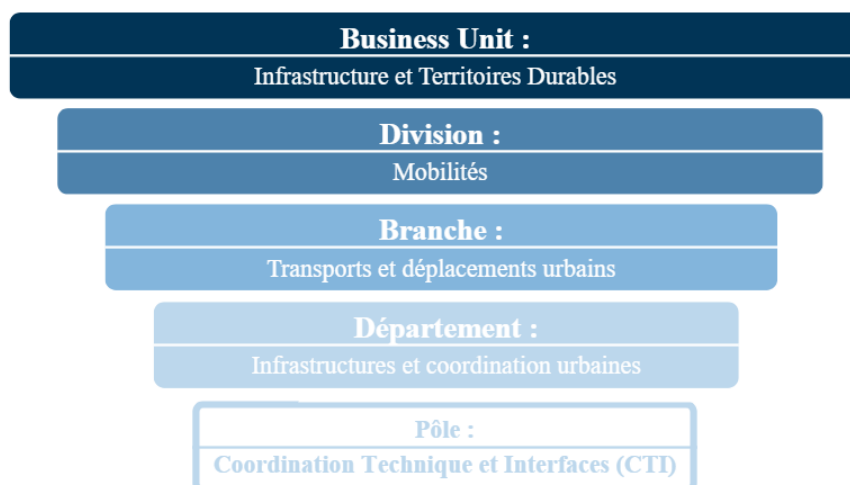


Figure 2 : Schéma de la position du pôle CTI au sein d'Artelia (Agathe Le Bideau, 2026)

De plus, l'alliance entre la coordination humaine, la technique et la multiplicité des projets a éveillé mon intérêt pour les différentes missions du pôle. Celles-ci sont variées et dépendent des projets gagnés par l'entreprise. Il peut s'agir de rôles d'OPC travaux et études, d'ingénieur coordination des études techniques et interfaces, de responsable marché de travaux préparatoires et reconstitutions riveraines ou encore de responsable synthèse réseaux études/travaux. Pendant mon stage, j'ai pu réaliser les missions suivantes :

- **OPC études** sur le projet du Bus des Bords de Marne ;
- **OPC travaux** sur le projet « Masséna » d'un centre de maintenance de la SNCF ;
- **Assistante responsable marché** sur le marché de reconstitutions riveraines du prolongement du tramway T13 ;
- **Responsable des projets connexes et des reconstitutions riveraines** en études sur le projet de Bus des Bords de Marne.

Mon objectif à travers cette expérience en études et en travaux, était de découvrir et de me former sur ces deux visions du métier de maîtrise d'œuvre : la conception du projet et le suivi de sa bonne réalisation. J'ai découvert au fil du stage que ces deux phases des projets s'enrichissent mutuellement : les connaissances des études aident à la réalisation des travaux et que l'expérience des travaux permet d'anticiper de nombreuses problématiques en phase études.

## 2. Les projets de transport urbain de surface : un environnement complexe

### 2.1. Les caractéristiques des projets de tramway et de BHNS

Au cours de mon stage chez Artelia, j'ai principalement participé à des projets de **tramway** et de **bus à haut niveau de service (BHNS)**. Cette étude se concentre donc sur ces deux types d'opérations, qui présentent des caractéristiques similaires.

Tout d'abord, ces projets de transport urbain font l'objet d'une **Déclaration d'Utilité Publique (DUP)**. Cette procédure administrative a pour objectif d'accorder un caractère prioritaire à un projet d'intérêt général afin de faciliter les droits du projet, notamment en matière d'expropriation de terrains privés et de réalisation (site internet AGLO, février 2024). Par exemple, la DUP oblige les concessionnaires (ORANGE, ENEDIS, GRDF...) présents dans la zone du projet et en conflits à dévier leurs réseaux à leurs frais pour assurer la bonne réalisation du projet. Les opérations d'infrastructures de transport sont d'utilité publique puisqu'elles permettent d'améliorer les mobilités, de favoriser le report modal et d'accompagner le développement des territoires.

De plus, leur réalisation s'inscrit dans un **environnement urbain dense**, où les contraintes sont nombreuses : maintien des circulations, coexistence avec les réseaux existants, proximité des riverains, continuité des activités économiques et présence d'autres opérations d'aménagement.

Compte tenu de leur ampleur et de leur technicité, ces projets sont généralement décomposés en plusieurs marchés, que l'on peut décomposer, chronologiquement, de la manière suivante :

- Les **travaux préparatoires**, qui peuvent eux-mêmes être divisés en plusieurs marchés : marché Démolitions, marché Reconstitutions Riveraines, mission de la MOE de synthèse réseaux et suivi des dévoiements réseaux par un OPC ;
- Les **travaux d'infrastructures urbaines**, relatifs aux terrassements, à la voirie, aux ouvrages d'art et aux réseaux ;
- Les **travaux de plateforme**, correspondant à la réalisation de la plateforme tramway ou du site propre BHNS ;
- Les **marchés de systèmes de transport**, comprenant notamment la voie ferrée, la Ligne Aérienne de Contact (LAC), les équipements électriques ou les systèmes d'information voyageurs ;
- Le marché **Espaces Verts**.

Ces différents marchés se déroulent successivement ou en parallèle et leur coordination constitue un enjeu majeur pour la cohérence technique du projet, le respect du planning et la bonne articulation entre les différentes phases de réalisation.

## 2.2. Les acteurs des projets

Les projets de transports urbains sont menés par une Maîtrise d'Ouvrage (**MOA**). En tant que client du projet, elle définit les besoins du système de transport en termes de tracé, de capacité, et d'objectifs, pilote et finance le projet, prend les décisions clés et valide les études et les travaux. En Ile-de-France, la maîtrise d'ouvrage des projets de transports urbains est majoritairement Ile de France Mobilité, comme pour la partie urbaine du tramway T13 et le Bus des Bords de Marne, ou un département. Elle peut parfois être appuyée par d'autres acteurs tels que la Région Ile-de-France, les départements, les intercommunalités et les communes. Un même projet de transport peut être composé de deux MOA, comme dans le cas du T13 qui possède une autre MOA, la SNCF, pour son linéaire en forêt.

Dans le cas de projets de transports de grande envergure, comme ceux de tramway et de TCSP (Transport en Commun en Site Propre), la MOA est souvent accompagnée d'un **AMO** (Assistant à la maîtrise d'ouvrage) qui apporte une expertise spécialisée à la MOA (financière, juridique, technique, environnementale, foncière...) ou d'un **COP** (Conducteur d'Opération) qui appuie la MOA sur le pilotage du projet, et veille au respect des coûts, délais et objectifs.

La MOA peut également faire appel à un **OPC** dans le cadre de projets de grande ampleur. Il jouera un rôle de coordination des différents acteurs, de suivi de planning général et de phasage des travaux des différents marchés.

La **maîtrise d'œuvre (MOE)** conçoit les aménagements, réalise les études techniques et contrôle la bonne exécution des travaux. Cette entité est aussi responsable de la conduite d'opérationnelle du projet en matière de coûts, de délais, et de qualité des travaux réalisés. Selon les marchés, l'OPC et la MOE peuvent faire partie de la même entreprise.

Les **entreprises de travaux** sont chargées de construire les ouvrages conformément aux plans et prescriptions techniques.

Les **gestionnaires de réseaux** interviennent pour déplacer ou adapter les réseaux existants (eau, gaz, électricité, télécommunications).

Les **collectivités territoriales** participent à la décision des aménagements et représentent les enjeux locaux.

Enfin, l'**exploitant** (exemple : SNCF, RATP, Keolis, Transdev) prépare la mise en service et veille à ce que les infrastructures répondent aux besoins d'exploitation du réseau de transport.

Dans les projets de transports urbains menés par des maîtres d'ouvrages publics, les principales prestations intellectuelles – MOE, AMO, COP, OPC – sont attribués dans le cadre de marchés publics, conformément au Code de la commande publique. Les missions et les liens contractuels qui existent entre ces différents acteurs sont définies par le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP). J'ai appris, pendant mon stage, à m'appuyer régulièrement sur le CCTP pour connaître les livrables attendus et ne pas réaliser de mission en dehors de mon périmètre. Les relations entre les différents acteurs des projets sont résumées dans le schéma ci-dessous.

Les acteurs peuvent être différents d'un projet à un autre et leurs missions également. Le cas présenté sur le schéma ci-dessous se veut le plus général possible et en accord avec les projets que j'ai suivi pendant mon stage.

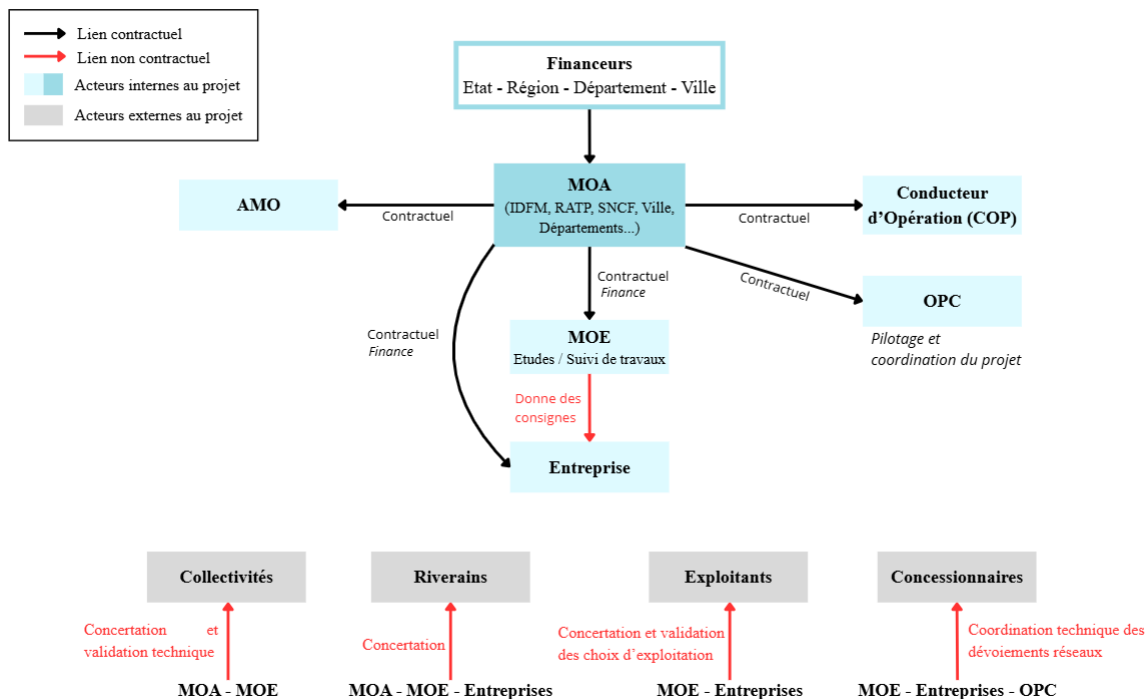


Figure 3 : Liens contractuels entre les acteurs principaux d'un projet de transport urbain (Agathe Le Bideau 2026)

### 2.3. Les projets étudiés pendant le stage

Pendant mon stage, les projets auxquels j'ai été assignés sont :

- **Le prolongement du tramway T13, à Poissy**

Il s'agit d'un « tram-train », ce qui signifie que le tramway circule sur un réseau ferré sur une portion du tracé, qui permet de relier Saint-Germain-en-Laye à Achères en passant pas Poissy. J'ai travaillé sur le marché des Reconstitutions Riveraines des travaux préparatoires de la Phase 2, à Poissy, en suivant les travaux des 27 parcelles riveraines impactées sur ce tronçon.

- **Le Bus des Bords de Marne (BBM)**

Il s'agit d'un projet de ligne de bus biarticulé sur 8,5 km, en site propre sur 85% de son tracé, actuellement au stade des études Avant-Projet V0. Il reliera la gare RER de Val-de-Fontenay à celle de Chelles-Gournay pour assurer l'intermodalité. J'ai eu à étudier l'impact foncier du projet, les interfaces avec une trentaine de Projets connexes à l'insertion du BBM ainsi que le planning de la phase études du projet.

Ce sont mes missions sur ces deux projets, aux interfaces multiples et complexes, qui m'ont mené à vouloir orienter ma réflexion sur la gestion des interfaces en milieu urbain dense.

J'ai également pu observer d'autres projets pendant mon stage tels que le Centre de Maintenance de la SNCF à Masséna, le tramway T1 et les Sites de Maintenance et d'Infrastructures de la ligne 18, sur des missions d'OPC qui ont alimentés mon analyse dans ce rapport.

### 3. Les interfaces : une problématique centrale des projets urbains

#### 3.1. Typologies des interfaces

La particularité des projets de transport urbain de surface, tels que les tramways ou les bus à haut niveau de service (BHNS), est le grand nombre d'interfaces qu'ils génèrent dans un environnement urbain de plus en plus dense. Une interface correspond à une zone de contact, de dépendance ou d'interaction entre plusieurs systèmes, espaces ou acteurs, dont la coordination est nécessaire au bon déroulement du projet. Les exemples d'interfaces présentés dans les tableaux de cette partie sont tirés de mon expérience sur les projets BBM et T13.

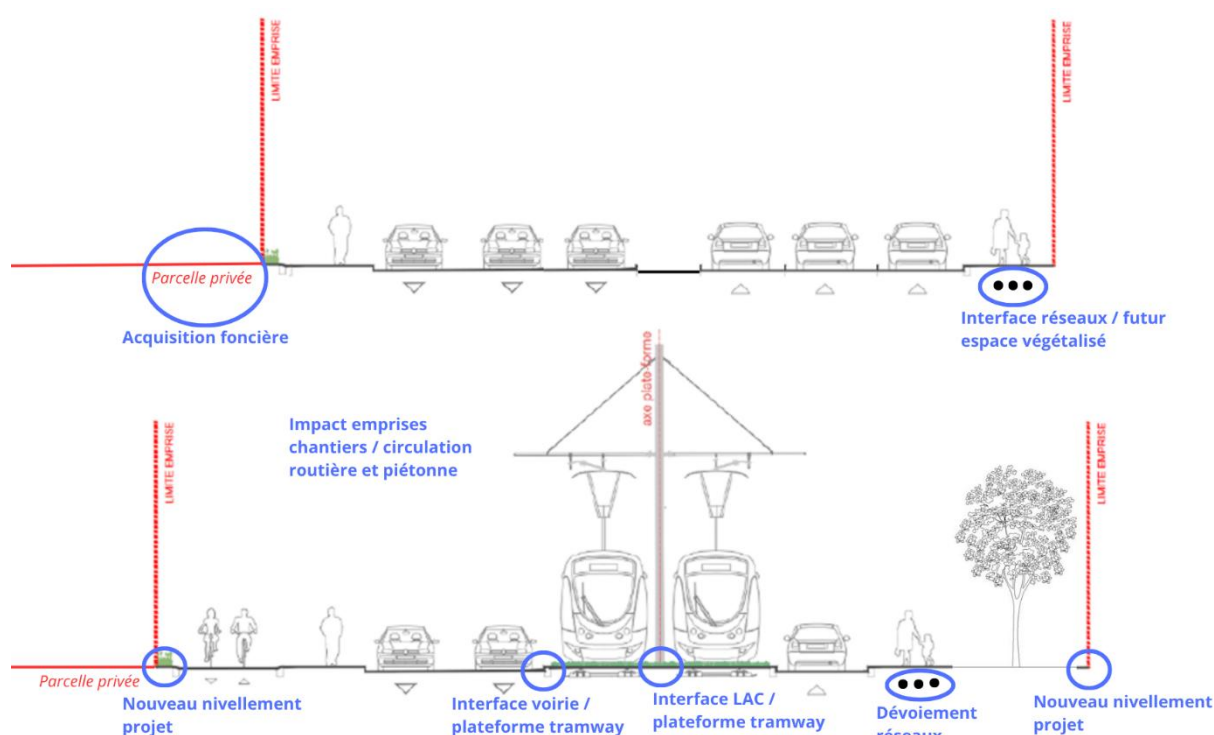


Figure 4 : Représentation de plusieurs interfaces avec le milieu urbain d'un aménagement de tramway (schéma avant l'insertion du tramway et après) (Agathe Le Bideau, 2026)

##### 3.1.1. Interfaces techniques

On distingue en premier lieu les **interfaces techniques** qui correspondent aux points d'interaction entre les différents ouvrages, équipements et systèmes qui composent un projet. Dans les projets de transport urbain, ces dépendances techniques sont particulièrement nombreuses en raison de la coexistence de nombreux réseaux et équipements dans un espace restreint. Une mauvaise gestion de ces interfaces peut entraîner des conflits techniques, des reprises d'études ou des retards de chantier. Plusieurs interfaces relatives aux projets de tramway et de bus à haut niveau de service sont présentées dans le tableau ci-dessous.

| Interfaces                                                                      | Enjeu                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Plateforme tramway/BHNS ↔ Réseaux concessionnaires                              | Dévoisement des réseaux                                    |
| Voirie ↔ Plateforme tramway/BHNS                                                | Coordination géométrique et phasage des travaux            |
| Voirie ↔ Signalisation lumineuse tricolore (SLT)                                | Adaptation des carrefours et gestion du trafic             |
| Plateforme tramway ↔ LAC / systèmes de traction                                 | Compatibilité des équipements et implantation des supports |
| Stations ↔ Voirie et cheminements piétons                                       | Accessibilité et insertion urbaine                         |
| Espaces verts ↔ Réseaux enterrés                                                | Compatibilité des plantations avec les ouvrages existants  |
| Nivellement parcelles en limite de projet ↔ Nivellement du projet de tramway    | Compatibilité du nivellement                               |
| Entreprises de différents corps d'état ↔ Entreprises de différents corps d'état | Coordination des interventions et des délais               |

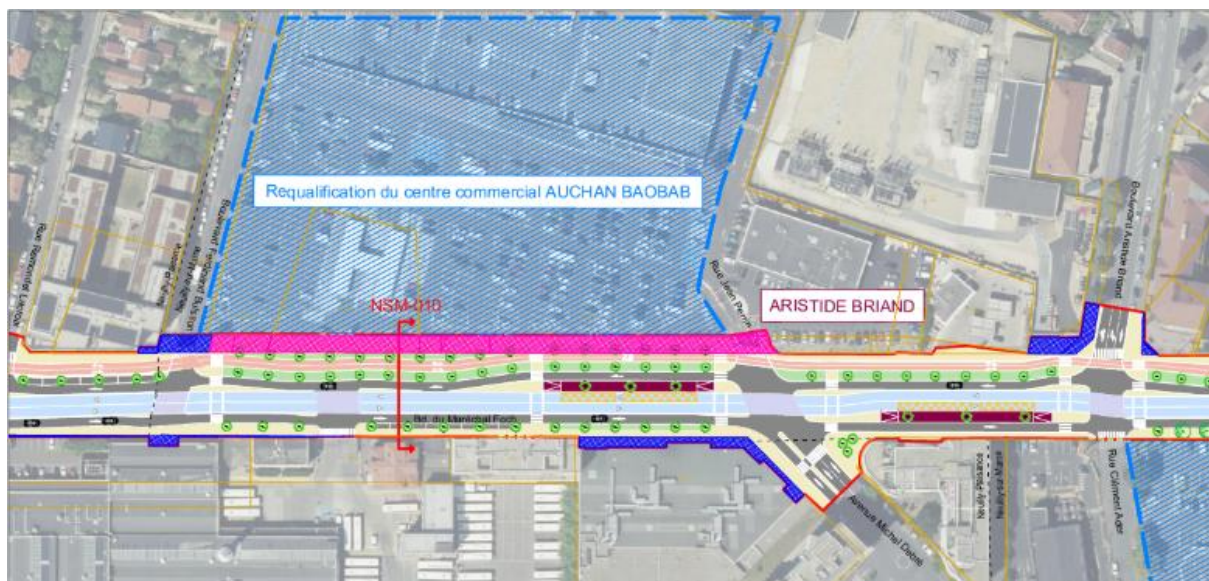
Figure 5 : Tableau des interfaces techniques d'un projet de transport urbain (Agathe Le Bideau, 2026)

### 3.1.2. Interfaces spatiales

Les **interfaces spatiales** constituent un deuxième enjeu majeur. Les travaux doivent en effet être réalisés au sein d'un espace déjà occupé par de nombreux usages : circulation automobile, transports en commun existants, cheminements piétons, pistes cyclables, commerces ou habitations. Le projet doit ainsi trouver un équilibre entre les besoins du chantier et le maintien des fonctionnalités urbaines. Ces interfaces concernent également les limites entre les emprises publiques et privées, souvent sensibles lorsqu'elles impliquent des acquisitions foncières, des occupations temporaires ou des modifications d'accès.

| Interfaces                                                          | Enjeu                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projet de transport ↔ Projet connexe (ZAC, immobilier...)           | Compatibilité des calendriers et des emprises                                                                  |
| Chantier ↔ Riverains                                                | Maintien des accès et limitation des nuisances, conventions riveraines du marché<br>Reconstitutions Riveraines |
| Chantier ↔ Activités commerciales                                   | Maintien de l'activité économique                                                                              |
| Projet ↔ Parcelles à acquérir                                       | Disponibilité des emprises foncières                                                                           |
| Emprises chantier ↔ Circulations routières, piétonnes et cyclables  | Phasage et déviations de circulation, maintien de la continuité des déplacements                               |
| Projet ↔ Espaces publics existants                                  | Réorganisation des usages urbains                                                                              |
| Projet ↔ Environnement naturel (arbres, cours d'eau, zones humides) | Réduction des impacts environnementaux                                                                         |

Figure 6 : Tableau des interfaces spatiales d'un projet de transport urbain (Agathe Le Bideau, 2026)



réglementaires et la compatibilité du calendrier du projet avec les délais administratifs souvent incompressibles.

| Interfaces                                                 | Enjeu                                                     |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| MOA ↔ Préfecture                                           | Obtention de la DUP, suivi des procédures administratives |
| MOA et MOE environnement ↔ Autorité environnementale       | Validation des études environnementales                   |
| MOA ↔ Services instructeurs de l'État (DDT, DRIEAT, etc.)  | Obtention des autorisations réglementaires                |
| MOE ↔ Architecte des Bâtiments de France (ABF)             | Validation des aménagements en secteur protégé            |
| MOE ↔ Gestionnaire de voirie (commune, département, DIRIF) | Validation des aménagements et phasages                   |
| MOE ↔ Services de secours                                  | Maintien des accès d'urgence pendant les travaux          |
| OPC ↔ Services de voirie et circulation                    | Coordination des impacts chantier sur la circulation      |
| MOA ↔ Autorités de transport                               | Conformité aux exigences d'exploitation                   |

Figure 9 : Tableau des interfaces institutionnelles et réglementaires d'un projet de transport urbain (*Agathe Le Bideau, 2026*)

Les interfaces techniques et spatiales concernent principalement l'objet du projet, tandis que les interfaces organisationnelles et réglementaires concernent davantage son mode de gouvernance et de réalisation.

### 3.1.5. Interfaces internes / externes

Ces différents types d'interfaces peuvent être divisés en deux parties :

- Les interfaces internes : Elles concernent deux entités internes au projet comme l'interface entre la voirie et la plateforme tramway ou l'interface entre deux MOE d'un même projet.
- Les interfaces externes : Elles désignent les interactions entre le projet et un acteur, un ouvrage, une opération située en dehors du périmètre de responsabilité direct du projet (exemple : l'interface avec les acteurs des projets connexes, les riverains, les concessionnaires de réseaux...).

## 3.2. Les enjeux de la gestion des interfaces

Dans un projet de transport urbain, les interfaces représentent des points sensibles où interagissent différents ouvrages, marchés ou acteurs. Leur mauvaise identification ou leur mauvaise coordination peut entraîner des conséquences importantes sur le projet.

Sur le plan **technique**, elle peut entraîner des incompatibilités entre ouvrages ou des reprises de travaux. Sur le plan **temporel**, une interface non anticipée peut provoquer des retards en chaîne entre les différents marchés. Les impacts sont également **économiques**, avec des surcoûts ou des conflits contractuels liés aux responsabilités de chacun. Enfin, en milieu urbain dense, une mauvaise gestion des interfaces peut dégrader l'acceptabilité du projet en générant des nuisances supplémentaires pour les riverains et les usagers.

Ainsi, une gestion efficace des interfaces constitue un levier essentiel pour maîtriser les coûts, les délais, la qualité des ouvrages, la sécurité des interventions et la bonne acceptation du projet.

## Partie 2 : La gestion actuelle de interfaces dans les projets de transports en milieu urbain dense

Dans la suite de mon étude, je vais détailler les méthodes de gestion des interfaces que j'ai apprises et mises en application pendant mon stage, en phase étude et en phase travaux.

### 1. Les gestionnaires des interfaces

Le gestionnaire d'interface est l'acteur chargé de l'identification d'une interface, de son suivi et de la coordination de ses différents acteurs. Les gestionnaires principaux des interfaces techniques, spatiales et humaines d'un projet de transport urbain sont la **MOE** et l'**OPC**, tandis que la **MOA** coordonne les interfaces institutionnelles, foncières et stratégiques.

Durant mon stage, j'ai travaillé sur le repérage et la gestion des interfaces à travers des mission de **MOE**, et d'**OPC**. Le **MOE** joue un rôle majeur dans l'identification et le traitement des interfaces techniques et spatiales tout au long des études et de la réalisation des travaux, en veillant à la cohérence des plans des différents corps d'états techniques (réseaux, assainissement, SLT, VRD, Espaces Verts...). Le rôle de l'**OPC** (Ordonnancement, Pilotage et Coordination) a été créée, en réponse à des projets de plus en plus complexe (plusieurs MOE, multiplication des lots, nombreux réseaux), pour compléter cette mission en coordonnant les interventions des différents acteurs et en assurant le respect du planning (interfaces organisationnelles et spatiales), notamment lorsque plusieurs entreprises ou marchés de travaux sont impliqués. La MOE ou le Conducteur d'Opération (COP) peuvent être amenée à réaliser la mission d'**OPC** lorsque celle-ci n'existe pas au marché. Dans les opérations particulièrement complexes, où plusieurs maîtrises d'ouvrages et maîtrises d'œuvre interviennent sur des périmètres distincts, un **OPC G** (Ordonnancement, Pilotage et Coordination Générale) et/ou une **MOC** (Maîtrise d'Œuvre de Coordination) peut être mis en place afin d'assurer une coordination transverse des interfaces à l'échelle du projet. C'est notamment le cas du tramway T1, où la multiplicité des marchés (celui d'Insertion Urbaine (IU) piloté par la RATP et celui du Système Technique (ST) mené par le CD93) et des équipes de maîtrise d'œuvre (MOE IU et MOE ST) nécessite une gouvernance renforcée pour garantir la cohérence des études, des travaux et des interfaces entre les différents lots.

### 2. L'anticipation des interfaces en phase études

#### 2.1. Le rôle d'OPC en études

La mission d'**OPC** en études consiste à réaliser une planification détaillée de la phase études et plus générale de la phase travaux. L'enjeu de l'**OPC** études est d'abord de réussir à déterminer les liens entre les différentes tâches en anticipant les **interfaces techniques et organisationnelles** entre les lots et acteurs. Une fois repérées, il faut connaître leur durée et les tâches/interfaces qui pourront être bloquantes pour le projet appelées **tâches critiques**. C'est en communiquant avec les différents corps de métiers techniques de la MOE que j'ai pu les déterminer.

La contrainte de ce planning est qu'il doit respecter les délais contractuels inscrits aux CCTP et la date de mise en service du moyen de transport. Néanmoins, il doit rester très macroscopique, surtout en phase d'Avant-Projet, car le projet peut encore évoluer.

Un extrait du planning du projet Bus des Bords de Marne, réalisé en phase AVP V0 avec le logiciel MS Project, que j'ai produit à l'aide de modèles d'autres projets de BHNS d'Artelia, est présenté en *Annexe 1*. Ce logiciel permet de créer un planning automatisé, où l'on peut établir des liens entre les tâches, de déterminer les marges libres et totales de celles-ci et en déduire le chemin critique du projet. Ce dernier correspond à la suite de tâches dont les marges sont toutes nulles et dont le respect des délais conditionne la bonne date de fin du projet.

Une note d'hypothèse accompagne le planning et permet de détailler les tâches critiques, de définir le chemin critique du projet et de préciser les hypothèses prises en compte. J'ai également pu la rédiger dans le cadre du projet BBM. Un extrait est joint en *Annexe 2*.

Finalement, l'OPC études possède un premier rôle de gestion des interfaces en phase étude du projet puisqu'il identifie les conflits et réalise un premier phasage de ceux-ci. Il permet d'anticiper d'éventuels retards planning pour le bon respect de la date de mise en service. Néanmoins, les plans projets n'étant pas encore finalisés, ces interfaces ne sont pas exhaustives et peuvent évoluer.

## 2.2. Cas d'étude de la gestion d'une interface par la MOE : Les projets connexes

### 2.2.1. L'identification de l'interface

Les projets connexes sont toutes les opérations (projets immobiliers, ZAC, équipements publics et privés...) en interface avec le tracé du projet de transport urbain. Elles sont souvent nombreuses car la venue d'un projet de transport attire et développe le territoire et son attractivité. J'ai choisi de présenter l'interface avec ces projets pour illustrer la gestion des interfaces par la maîtrise d'œuvre car elle représente un conflit externe, technique et spatial majeur en milieu urbain dense.

J'ai travaillé sur les Projets connexes du projet BBM, au stade de l'AVP V0. Tout d'abord, j'ai pu réaliser un plan QGIS repérant les différents projets (cf. *Annexe 3*) à l'aide des plans des Etudes Préliminaires, et alimenté par plusieurs visites de sites. Celui-ci m'a permis de situer les projets par rapport au tracé et d'avoir une vision macroscopique de l'interface spatiale entre ces derniers et le projet de bus.

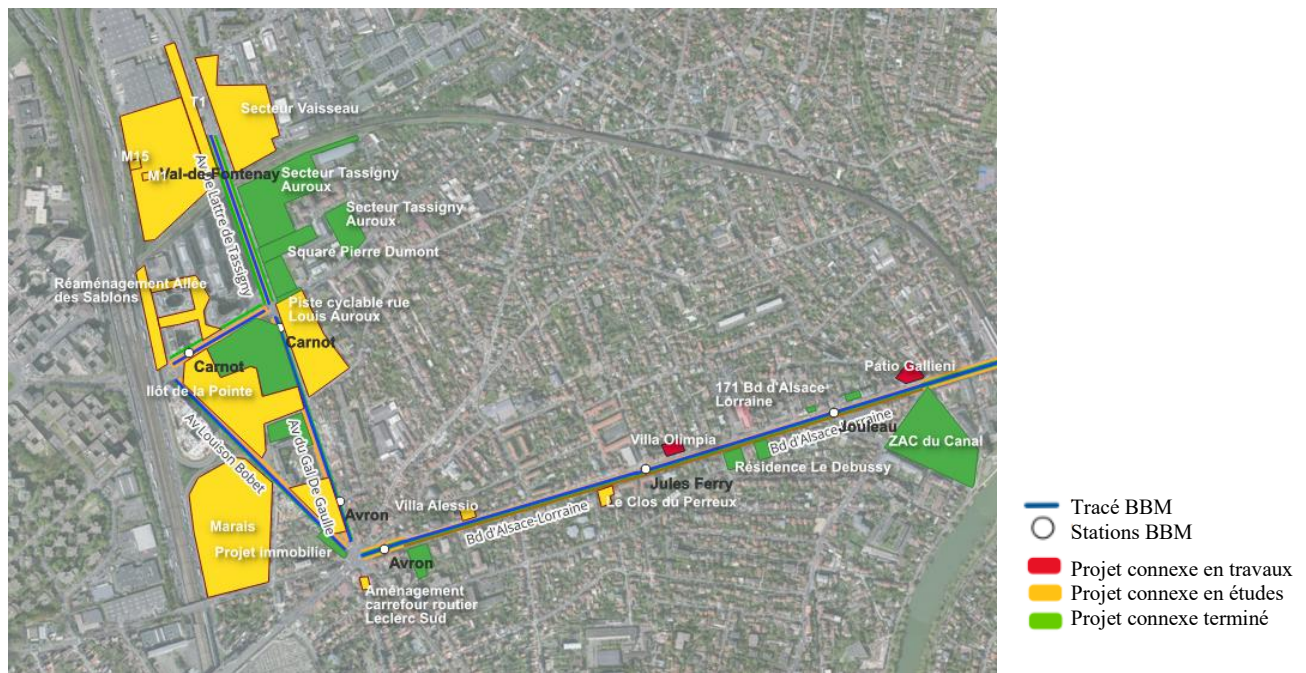


Figure 10 : Extrait du synoptique des Projets connexes du BBM à Fontenay-sous-Bois et au Perreux (stations du BBM en noir et noms des projets connexes en blanc) (*Plan sur le logiciel QGIS, Agathe Le Bideau, 2026*)

Puis, une analyse des données d'entrées suivantes a été nécessaire pour comprendre les interfaces précises avec chaque projet connexe et anticiper d'éventuels conflits spatiaux et techniques :

- Projets en études et en travaux : Plan DWG géoréférencés avec nivellement, permis d'aménager ou permis de construire, planning du projet et plan de synthèse réseaux.
- Projets terminés : Plan de récolement DWG géoréférencés avec nivellement, plan de synthèse réseaux.

Les éléments qui peuvent être à l'origine de conflits avec le tracé du BBM et que j'ai pu repérer sur ces plans DWG sont :

- La concordance des limites des projets ;
- La gestion des eaux pluviales ;
- Le nivellement ;
- Les modalités d'accès au local transformateur du projet connexe ;
- Sa défense incendie (voie échelle + borne incendie) ;
- La localisation de ses entrées charretières et piétonnes ;
- Le type de véhicule entrant (pompiers, poids lourds, véhicules légers) ;
- Les angles des girations ;
- Les plans des façades (le mobilier urbain du BBM ne doit pas encombrer une entrée piétonne, véhicules...) ;
- La présence d'aires de livraison et de point de retrait des ordures ménagères ;
- Les raccordements réseaux.

A ce stade des études où les plans projets peuvent encore évoluer, il est important d'anticiper ces interfaces externes et de continuer leur suivi tout au long des études.

### 2.2.2. Le suivi de l'interface

En fonction de leur état d'avancement, l'adaptation du projet vis-à-vis des projets connexes ne sera pas la même.

- S'il est **en phase étude**, des réunions seront à prévoir avec la MOA et la MOE de celui-ci afin de s'assurer de la concordance de ses plans projets avec ceux du projet de transport. L'adaptation est en générale mutuelle, sauf si les études d'un des deux projets sont bien plus avancées. J'ai pu participer activement à différentes réunions avec des acteurs de projets connexes.
- S'il est **en travaux** alors que celui de transport est en études, ce dernier devra s'adapter au maximum au plan du projet connexe, sauf dans le cas où il serait impossible de s'y conformer. Des discussions pour trouver des solutions techniques pourraient alors être engagées.
- S'il est **terminé**, le plan de récolement de celui-ci doit devenir le nouveau plan topographique du projet de transport.

La méthode de suivi de l'adaptation du projet de bus à ces interfaces, est l'utilisation d'un tableau de suivi. L'extrait de celui que j'ai réalisé pour les projets connexes du BBM est présenté en *Annexe 4*. Il recense, pour chaque projet connexe, son état d'avancement, l'état des discussions avec ses acteurs, l'impact identifié à ce stade sur le tracé BBM, les documents en attente et la prise en compte de celui-ci dans les plans de la MOEL du BBM. Ce tableau permet de centraliser les informations sur les projets et constitue un outil efficace de gestion de l'interface puisqu'il suit la prise en compte de celle-ci dans les plans du projet transport.

## 3. La gestion des interfaces en phase travaux

### 3.1. La mission d'OPC en phase travaux

#### 3.1.1. Coordination spatio-temporelle des interfaces

En phase travaux, l'OPC a pour mission principale de réaliser un planning précis du déroulement des travaux, incluant tous les marchés, de suivre son avancement et de veiller au respect des délais contractuels, comme en phase étude. Pour cela, il analyse les différentes tâches du chantier, leurs dépendances (si elles ont lieu sur une même zone où que la réalisation de l'une dépend de celle de l'autre) et leur enchaînement afin d'identifier le chemin critique et les conflits susceptibles d'apparaître entre les différents acteurs du projet, qu'il s'agisse **d'interfaces techniques, spatiales ou organisationnelles...** Ainsi, il joue un rôle de coordinateur des interfaces afin d'assurer la bonne date de mise en service du moyen de transport.

Il endosse également une mission de gestion des interfaces humaines puisqu'il anime des réunions hebdomadaires durant lesquelles il fait un point sur l'avancement et facilite la communication entre les différents acteurs du projet (MOE, entreprises...) pour repérer d'éventuels conflits techniques et spatiaux et assurer la cohérence globale des travaux.

#### 3.1.2. Suivi de planning et phasage

La complexité de son rôle est qu'il doit assurer la gestion des interfaces en temps réel. En effet, sur un chantier, il y a souvent des retards sur certaines tâches qui peuvent être à l'origine de nouveaux conflits non anticipés. Il doit modifier le planning régulièrement en

fonction de l'avancée des travaux, d'où l'intérêt d'avoir un **planning automatisé** comme le permet le logiciel MS Project. Celui-ci permet de noter l'avancement de chaque tâche et de connaître l'impact du retard d'une action sur le planning global puisque les liens entre les tâches sont programmés par l'OPC dans le logiciel. J'ai pu observer pendant mon stage la mission d'OPC travaux sur le centre de maintenance de la SNCF à Masséna. Un extrait du planning MS Project présenté ci-dessous. Il indique le pourcentage d'avancement par tâche (colonne entourée en rouge) ainsi que les marges de chaque tâches (en gris hachuré) sur le diagramme de Gantt.

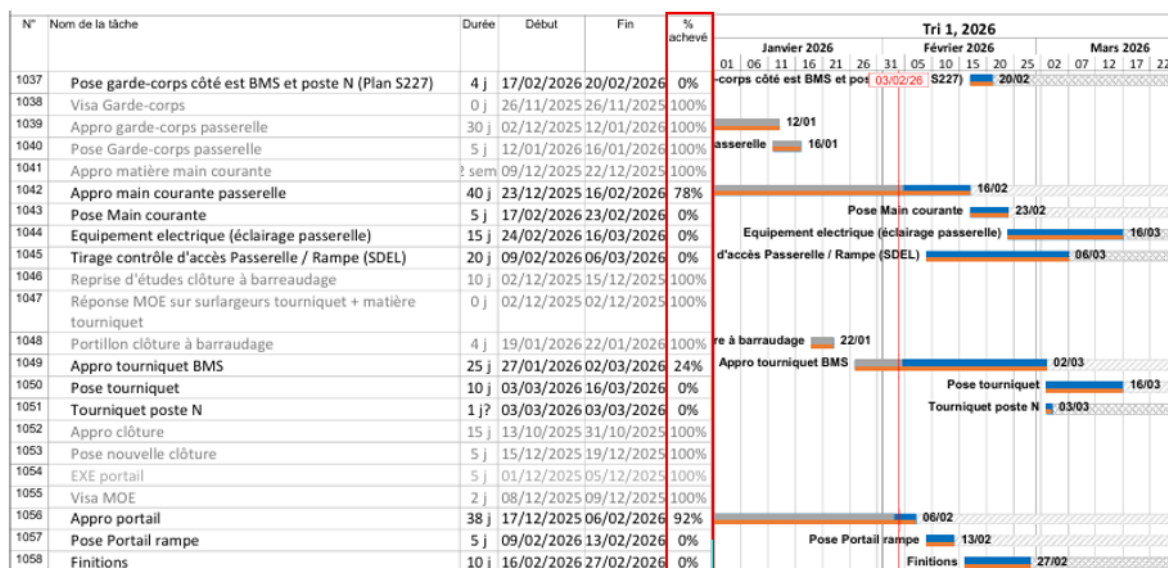


Figure 11 : Extrait du planning MS Project du projet de Centre de Maintenance de la SNCF à Masséna, indiquant l'avancement des tâches et leurs marges (*données Artelia, 2026*)

Pour résoudre ces dérives de planning, il doit reprendre les plans de **phasage spatio-temporels**. L'utilisation du logiciel QGIS que j'ai pu manipuler pendant mon stage est pertinente pour le phasage travaux puisqu'il permet d'associer à un certain phasage spatial, des données temporelles afin de représenter l'évolution du phasage dans le temps à l'aide d'une échelle de temps comme le montre l'exemple ci-dessous et d'animer l'enchaînement des couches. Il permet de représenter des phasages à grande échelle ce qui est adapté au tracé d'un projet transport urbain. Pour un phasage spatio-temporel plus précis, des plans en coupes seront plus adaptés. Un exemple de phasage travaux pour un tronçon du tramway T13 est joint en *Annexe 5*.

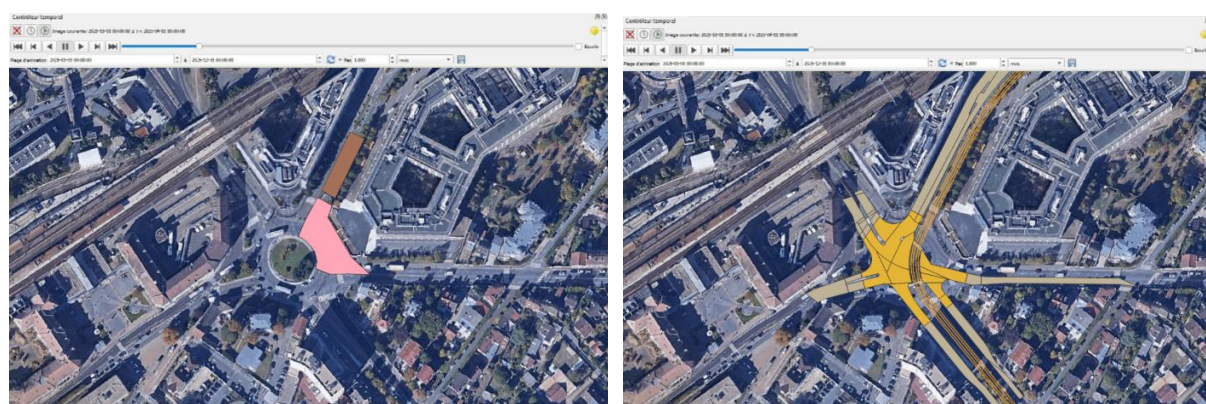


Figure 12 : Exemple de phasage temporel sur QGIS (échelle temporelle représentée par le trait bleu) (*données Artelia 2026*)

Un planning « Chemin de fer » (échelle spatiale à l'horizontale et échelle temporelle à la verticale) réalisé par Artelia pour le projet de bus TZEN5 est présenté en *Annexe 6*. Il met en exergue la multiplicité des marchés et des phases d'un projet de transport.

Cette mission d'OPC qui appartenait auparavant à la MOE semble essentielle dans des projets de transports urbains où les acteurs sont nombreux et où les interfaces internes (interfaces techniques et spatiales entre lots, marchés et MOE) et externes (interfaces concessionnaires, projets connexes...) sont nombreuses.

### 3.2. Cas d'étude de la gestion des interfaces par la MOE : Le marché Reconstitutions Riveraines

#### 3.2.1. Travaux préparatoires : anticipation des interfaces externes

L'insertion d'un aménagement de transport public en milieu urbain dense est complexe car elle impacte, en général, au niveau de ses limites, une partie du tissu urbain. Elle nécessite souvent l'acquisition de parcelles publiques/privées, d'éventuelles expropriations ou encore la démolition de bâtiments qui doivent être réalisées avant le démarrage des travaux ce qui fait de la libération des emprises un enjeu majeur pour le respect du planning du projet. Cette interface est complexe car elle mobilise de nombreux acteurs externes au projet (propriétaires fonciers, riverains collectivités, services de l'État, géomètres, notaires, entreprises de démolition, etc.) et dépend de procédures foncières et administratives (négociations amiables, enquêtes publiques, déclarations d'utilité publique, procédures d'expropriation, obtention des autorisations de démolir) souvent longues.

Pour anticiper ces interfaces, un marché appelé « Travaux préparatoires » ou « Insertion urbaine » a lieu en amont des travaux propres au tramway (voirie, plateforme, système de transport...). Il anticipe les interfaces du projet avec les concessionnaires réseaux (dévoiements de réseaux, enfouissements de réseaux aériens) et avec les parcelles impactées (démolitions, travaux de reconstitutions riveraines...).

#### 3.2.2. Interface travaux publics / parcelle privé

L'interface entre les travaux réalisés sur l'espace public et les parcelles privées constitue l'une des spécificités des marchés de Reconstitutions Riveraines. Elle est à la fois technique, humaine et organisationnelle, car elle implique de **coordonner les contraintes du projet avec les attentes des propriétaires riverains**. Ainsi, les aménagements prévus en limite de propriété ou au sein des parcelles nécessitent généralement la validation des études d'exécution par les riverains et par la MOA avant le lancement des travaux. Bien que les riverains ne soient pas liés contractuellement à l'entreprise de travaux, leur accord est indispensable et peut conditionner l'avancement du chantier. Une validation tardive ou une demande de modification peut ainsi engendrer des impacts sur le planning des travaux.

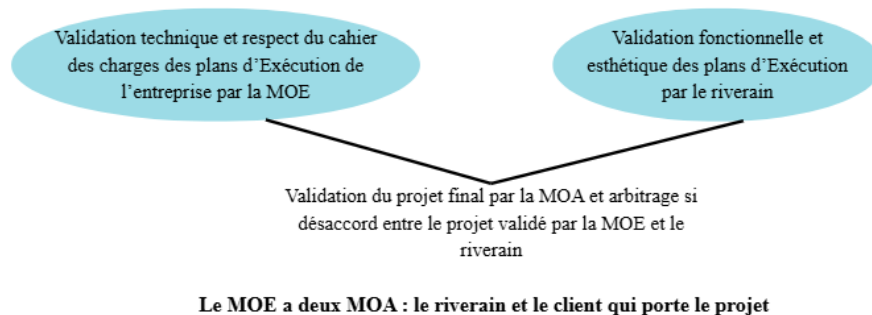


Figure 13 : Schéma du processus de validation des plans d'Exécution de l'entreprise travaux avant le début des travaux (Agathe Le Bideau, 2026)

La gestion de cette interface se fait à travers la mise en place de **conventions riveraines** permettant de formaliser les travaux à réaliser et d'obtenir un accord du riverain, même si celui-ci n'est pas contractuel. Des réunions entre la MOE, les riverains et la MOA, auxquelles j'ai pu assister, permettent aussi d'anticiper les points de blocage et de faciliter la prise de décision. J'ai également pu faire remonter les remarques riveraines à l'entreprise.

Cette interface est également complexe car les **entreprises de travaux publics**, habituées à intervenir sur le domaine public et sur des opérations de grande envergure, doivent réaliser des ouvrages au sein de **propriétés privées** en s'accompagnant de petites entreprises locales. Les attentes des riverains sont souvent différentes de celles rencontrées sur un chantier classique (la qualité des finitions, l'esthétique des ouvrages et la restitution à l'identique des éléments existants (murets, clôtures, portails, revêtements, etc.). Ces travaux, parfois de faible ampleur, peuvent nécessiter l'intervention d'entreprises spécialisées ou de sous-traitants possédant des savoir-faire spécifiques (taille de pierre ou ferronnerie)) et les normes des travaux publics et privés ne sont pas les mêmes. La maîtrise de cette interface repose donc sur une concertation continue avec les riverains, une validation anticipée des aménagements et un suivi rigoureux de la qualité d'exécution afin de garantir leur satisfaction tout en limitant les risques de retard pour le projet.

### 3.2.3. Interfaces techniques

Les travaux de Reconstitutions Riveraines sont majoritairement un recul de limite de propriété qui se traduit par la restitution d'un mur, d'une clôture, d'un portail, d'un portillon, d'espaces verts, de réseaux d'assainissement, d'électricité... L'enjeu de ce marché qui appartient aux travaux préparatoires est que ces travaux soient adaptés au futur aménagement du tramway. Pour cela, les interfaces techniques entre les travaux riverains et le futur projet de transport doivent être anticipées et le suivi des travaux doit être rigoureux car de la réussite de ces travaux dépend celle de l'insertion future du tramway. Le rôle de la maîtrise d'œuvre est d'identifier ces interfaces et de vérifier leur prise en compte lors du visa des plans d'exécution (plans EXE) de l'entreprise. Elles sont présentées ci-dessous et apparaissent dans les plans projets de chaque parcelle (exemple de plan projet de 3 parcelles présenté Figure 10) :

- **Nivellement** : Le nivellement en limite de parcelle doit être accordé à celui des plans projets du tramway, tout en assurant les pentes PMR réglementaire : pente en travers et en long.

- **Gestion des eaux pluviales** : Le nivellement doit permettre aux eaux pluviales de s'écouler de la limite de l'espace privée vers l'espace public. Cependant, si l'aménagement provisoire ne le permet pas comme les travaux de reconstitutions riveraines ont lieu en amont de ceux du projet de tramway, il faut prévoir un ouvrage de gestion des eaux (caniveau, noue...).

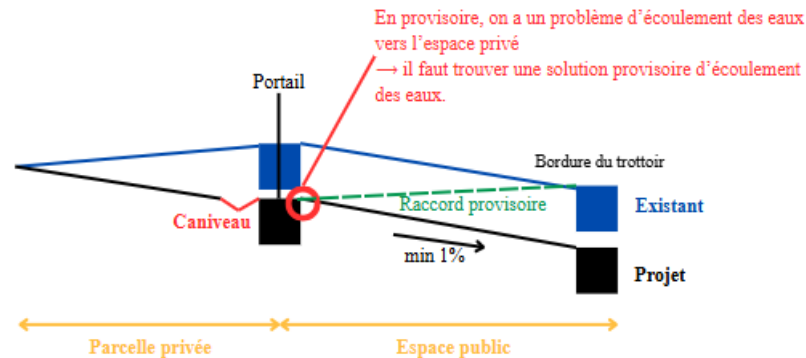


Figure 14 : Problème de raccordement provisoire entre la parcelle privée et le trottoir (Agathe Le Bideau, 2026)

- **Accès piétons et véhicules** : Les accès véhicules sur les parcelles privées doivent correspondre aux entrées charretières des plans projets du tramway.
- **Raccordements concessionnaires**. Les ouvrages réalisés doivent en effet pouvoir s'intégrer au futur aménagement sans nécessiter de reprises lors des marchés suivants.

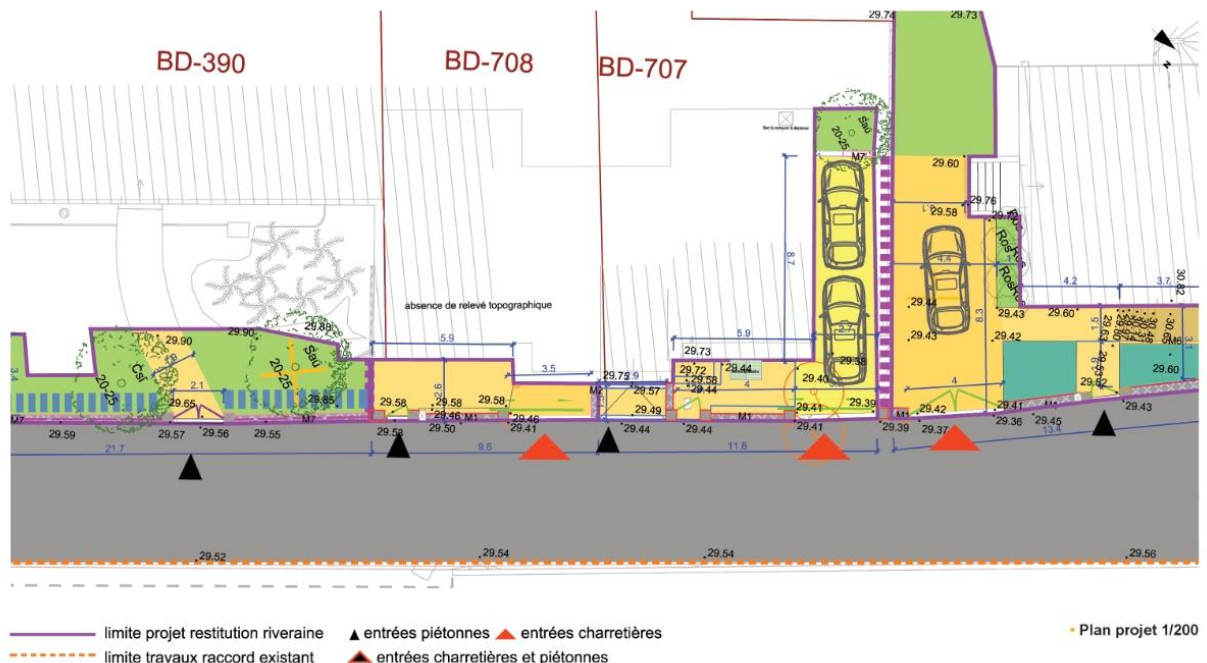


Figure 15 : Exemple de plan projet pour trois parcelles du tramway T13 (données Artelia, 2021)

Cette mission de VISA permet ainsi d'anticiper des interfaces qui ne seront réellement sollicitées qu'au moment de la réalisation du projet de transport. Elle illustre parfaitement le caractère évolutif de la gestion des interfaces : les travaux réalisés sur les parcelles privées ne doivent pas uniquement répondre aux besoins immédiats des riverains, mais également s'intégrer durablement dans le fonctionnement futur de l'infrastructure de transport.

### 3.3. La gestion des interfaces concessionnaires

#### 3.3.1. Dévoiements réseaux et enfouissements aériens

La particularité des dévoiements de réseaux concessionnaires dans le cas de projets de transport urbain est que, ces derniers faisant l'objet d'une déclaration d'utilité publique, les concessionnaires doivent déplacer leurs réseaux à leurs frais. Ils doivent donc se coordonner avec la MOE en phase études et avec l'OPC afin de réaliser les plans de réseaux projets, qu'ils devront suivre pour leurs dévoiements. En général, les travaux de Reconstitutions Riveraines (emprises sur l'espace public), les dévoiements de réseaux concessionnaires et les enfouissements aériens sur l'espace public ont lieu simultanément comme sur les travaux du T13, selon un phasage prévu par l'OPC pour optimiser au mieux les délais travaux et assurer la sécurité des emprises (pas de coactivité autorisée). Sur le T13, l'OPC et la MOE ont permis la gestion de cette interface spatiale complexe entre l'entreprise de travaux et les concessionnaires.

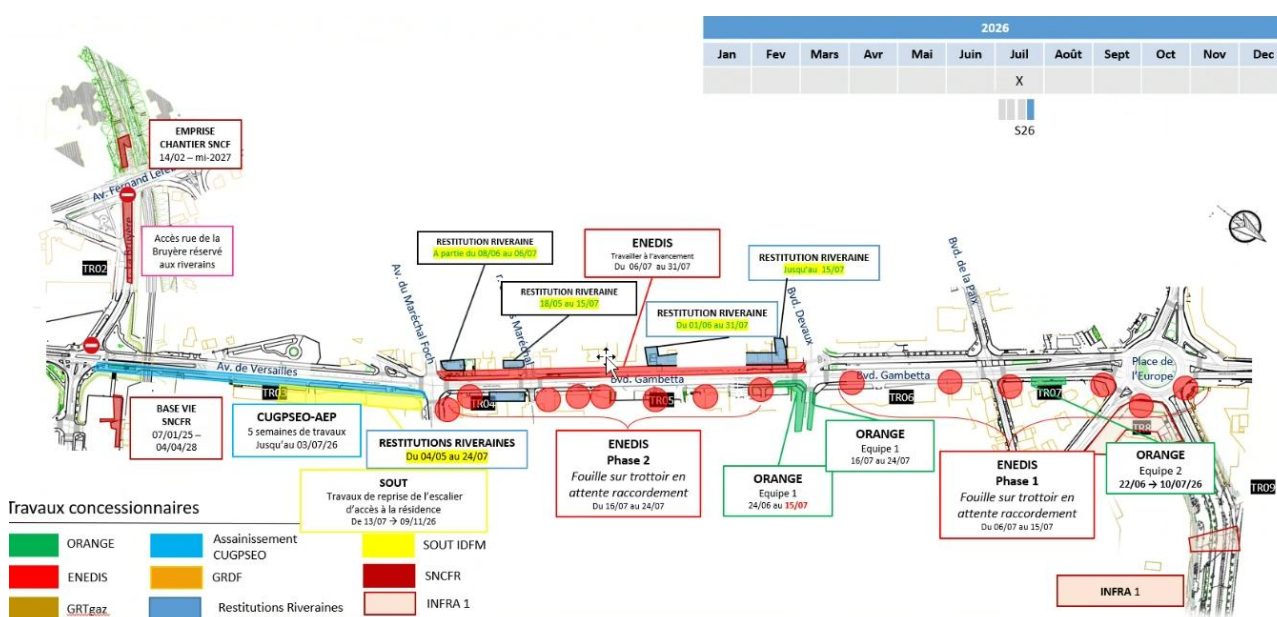


Figure 16 : Exemple de phasage des travaux de dévoiements concessionnaires de l'OPC du T13 (données Artelia 2026)

De plus, l'utilisation de ces emprises sur l'espace public nécessite des autorisations de voiries à acquérir auprès de la mairie. Celles-ci, demandées par l'entreprise travaux et par les concessionnaires, doivent contenir la proposition d'un plan de circulation routière et piétonne qui justifie que l'emprise travaux ne bloquera pas le trafic. Il s'agit d'une interface spatiale avec le trafic urbain.

#### 3.3.2. Raccordements concessionnaires en parcelles privées

Les travaux de Reconstitutions Riveraines consistent en général à décaler la limite de propriété d'une parcelle. Or, il est fréquent d'y trouver les branchements et coffrets des concessionnaires : Eau Potable (AEP), regards d'assainissement Eaux usées (EU) et Eaux de pluie (EP) si réseaux séparatifs, Telecom (fibre), Electricité (BT ou HT Enedis), coffrets Gaz (GRDF)... La MOE doit alors prendre contact avec ces derniers pour réaliser des modifications de raccordements concessionnaires. Cette interface est complexe puisque la partie du réseau qui se situe dans la parcelle privée appartient au riverain, c'est donc à l'entreprise d'effectuer les travaux et la partie du réseau qui se trouve dans l'espace public appartient au concessionnaire

qui devra y effectuer ses travaux et tirer le réseau en espace public et privé. Elle nécessite une coordination temporelle des concessionnaires et de l'entreprise par la MOE pour respecter le planning du projet.

#### 4. Les outils actuels de gestion des interfaces

La gestion des interfaces repose sur la mobilisation de plusieurs outils complémentaires, chacun intervenant à une étape spécifique du processus. Certains facilitent l'identification des interfaces, d'autres permettent leur analyse, leur planification ou encore leur suivi tout au long du projet. Pris individuellement, ces outils répondent à un besoin précis mais, utilisés ensemble, ils constituent une véritable méthodologie de gestion des interfaces. Le schéma ci-dessous illustre le rôle de chacun de ces outils présentés au sein de ce processus.

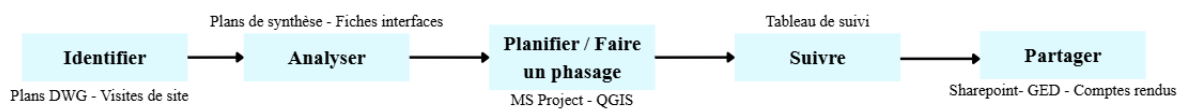


Figure 17 : Schéma du rôle des outils existants dans la gestion des interfaces (*Agathe Le Bideau, 2026*)

## Partie 3 : Analyse critique et perspectives d'amélioration de la gestion des interfaces

Après avoir présenté les méthodes actuelles de gestion des interfaces chez Artelia, utilisées par la Maîtrise d'œuvre et l'OPC, je soulèverai dans cette partie les limites de l'identification, du suivi et de la coordination de ces interfaces avant de proposer des solutions d'optimisation de cette gestion.

### 1. Les limites de la gestion actuelle des interfaces

#### 1.1. Des interfaces difficiles à anticiper par l'évolution permanente des projets

##### 1.1.2. Un environnement en constante évolution

L'une des principales difficultés rencontrées dans la gestion des interfaces réside dans leur **anticipation**. En effet, les projets de transport de surface s'inscrivent dans des territoires en constante évolution, où de nombreuses opérations d'aménagement se développent simultanément. De plus, la création d'une nouvelle ligne de tramway ou de bus en site propre constitue souvent un facteur d'attractivité pour les collectivités et les promoteurs, favorisant l'émergence de nouveaux projets immobiliers ou de réaménagement urbain à proximité du tracé. Le périmètre du projet évolue ainsi tout au long des études, ce qui complexifie l'identification exhaustive des interfaces. J'ai pu observer cette difficulté en travaillant sur les Projets Connexes du BBM en phase AVP V0. L'avancement de ces projets était déjà différent de celui des Etudes Préliminaires. Ainsi, mes données d'entrées sur cette phase étaient déjà obsolètes, les fiches d'interfaces des Projets Connexes des Etudes Préliminaires datant de 2021.

##### 1.1.3. Un projet de transport évolutif

De plus, le projet de transport lui-même évolue beaucoup tout au long du projet, plusieurs années pouvant s'écouler entre les premières études et le démarrage des travaux. La gestion des interfaces devient d'autant plus complexe que le projet a de phases et que celles-ci sont espacées dans le temps. Le projet de prolongement du tramway T1 jusqu'à Val-de-Fontenay illustre les difficultés pouvant résulter d'un délai important entre les différentes phases du projet. L'écart de plusieurs années entre les études de conception et le démarrage des travaux a conduit à une évolution des données d'entrée, notamment pour les réseaux concessionnaires. Les plans de dévoiement établis lors des études n'étaient ainsi plus vraiment représentatifs de la situation existante au moment des travaux. Ainsi, les dévoiements qui ont été réalisés par les concessionnaires ne correspondaient plus aux besoins du projet et de nouveaux déplacements de réseaux sont devenus nécessaires. Toutefois, ceux-ci ont contesté la prise en charge financière de ces interventions supplémentaires, estimant avoir déjà réalisé les dévoiements prévus initialement par la déclaration d'utilité publique (DUP) du projet. Cette situation génère aujourd'hui des discussions contractuelles et des retards de plusieurs années pour l'opération.

La gestion des interfaces apparaît ainsi comme un **processus permanent** depuis le début des études jusqu'à la réalisation des travaux.

## 1.2. Des données d'entrée parfois insuffisantes et évolutives

### 1.2.1. Un manque de données d'entrée en phase études

Par ailleurs, l'anticipation des interfaces dépend fortement de la qualité des données d'entrées disponibles. Celles-ci sont souvent incomplètes ou provisoires, en particulier au début des études. C'est pour cela notamment que sur le projet BBM, le premier travail demandé par la MOA au début de l'AVP V0 a été de recenser les données d'entrées (j'ai pu recenser celles sur les Projets connexes) issues des études préliminaires, de les analyser (s'assurer qu'elles sont à jour et complètes) et d'identifier les données manquantes pour les demander ensuite aux acteurs associés. Ce manque de données d'entrées limite l'anticipation des conflits puisque le projet va grandement évoluer avec l'arrivée de nouvelles données (nouveau plan topographique, nouveaux plans de réseaux...). De même, sur le projet T13, les données de nivellement de l'intérieur des parcelles privées n'ayant pas été relevées, les plans projets des parcelles étaient peu précis et ont évolué entre la fin des études PRO et le début des travaux.

### 1.2.2. Les délais de réception et de mise à jour des données

De plus, pour des projets de transport de telle envergure (8 km de tracé pour le BBM), les données d'entrées sont nombreuses ce qui entraîne des délais importants entre l'identification de la donnée d'entrée et sa réception : demande de récupération de la donnée d'entrée, temps d'attente de la réception de celle-ci, relances éventuelles si elle n'a pas été transmise... Puis, cette donnée d'entrée devient trop ancienne et il faut reprendre le processus d'acquisition de la donnée. Lors de l'étude des projets connexes du projet Bus des Bords de Marne (BBM), j'ai recensé une trentaine d'opérations susceptibles d'interagir avec le projet de transport. Toutefois, cette liste ne pouvait être considérée comme exhaustive au stade de l'AVP V0. Par ailleurs, les données d'entrée disponibles étaient encore limitées (plans DWG géoréférencés avec nivellement, planning du projet connexe, permis de construire / d'aménager...). L'obtention de ces informations nécessite des échanges avec les maîtres d'ouvrage des projets connexes, les collectivités concernées ou encore les différents acteurs du projet (MOE).

Finalement, il est essentiel **d'adapter le niveau d'analyse des interfaces à la phase du projet**. Dès les premières phases d'études, l'objectif est avant tout d'identifier les interfaces potentielles et de repérer les points de vigilance. Une analyse plus fine peut ensuite être menée au fur et à mesure que les données d'entrée sont consolidées et que les projets se précisent. Cette approche progressive permet de concentrer les efforts sur les interfaces réellement critiques, tout en évitant de mobiliser du temps sur l'analyse détaillée de projets encore susceptibles d'évoluer.

## 1.3. La complexité d'une coordination multi-acteurs

Les projets de transport urbain de surface mobilisent un nombre particulièrement important d'acteurs (MOA, MOE, OPC, entreprises de travaux, concessionnaires de réseaux, collectivités, exploitants, riverains...) qui interviennent chacun à des moments différents du projet et selon des périmètres de responsabilité qui leur sont propres. Cette multiplicité

d'intervenants constitue une richesse puisqu'elle permet de réunir des compétences variées, mais elle représente également une source importante de complexité pour la gestion des interfaces.

La principale difficulté réside dans la **circulation de l'information** entre les différents acteurs. Les études évoluent continuellement et les plans produits par un intervenant peuvent être modifiés sans que l'ensemble des personnes concernées en soit immédiatement informé. Lors de mon stage, j'ai notamment constaté que certaines évolutions de plans de projets connexes n'étaient pas systématiquement transmises au responsable du suivi des interfaces, nécessitant de nouvelles vérifications et une actualisation des analyses déjà réalisées. Plus le nombre d'intervenants augmente, plus le risque de rupture dans la transmission de l'information devient important. Cette complexité est renforcée par la répartition des responsabilités entre les différents métiers. Si chaque acteur maîtrise son propre domaine d'intervention, la responsabilité de certaines interfaces peut être partagée ou évoluer au cours du projet. Ainsi, l'évolution des plans projets par un corps de métiers doit être transmise aux autres. Une coordination régulière est indispensable afin de garantir une vision commune de l'avancement des études et des travaux.

#### 1.4. Des interfaces externes au projet difficiles à maîtriser

##### 1.4.1. Des objectifs divergents

Parmi l'ensemble des interfaces rencontrées au cours d'un projet, les interfaces externes sont généralement les plus complexes à gérer. En effet, les acteurs internes travaillent pour la réussite d'un même projet et sont liés par des liens contractuels alors que les entités externes peuvent avoir d'autres objectifs et contraintes qui génèrent des incertitudes temporelles et techniques pour le projet que l'on ne peut pas maîtriser. Le tableau suivant présente les grands objectifs des acteurs de ces projets et met en lumière que, si les acteurs internes du projet suivent comme principal dessein la réussite du projet malgré leurs objectifs personnels, ceux qui sont externes au projet n'ont pas l'obligation d'adhérer au projet ce qui peut entraîner des liens particulièrement conflictuels entre eux et les membres du projet. La gestion des interfaces consiste alors à concilier ces intérêts parfois contradictoires afin de limiter les impacts sur le coût, les délais et la qualité du projet.

| Interface | Acteur                      | Objectifs                                                                                                                                    |
|-----------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Interne   | MOA                         | <b>Réussite du projet</b> en assurant le respect des coûts, des délais et sa date de mise en service                                         |
| Interne   | MOE                         | <b>Réussite du projet</b> en concevant un projet techniquement cohérent et conforme aux exigences de la MOA                                  |
| Interne   | OPC                         | Assurer la coordination des études ou des travaux et le respect du <b>planning</b> pour la <b>réussite du projet</b>                         |
| Interne   | Entreprise travaux          | Réaliser les travaux dans les délais tout en optimisant leurs moyens de production ( <b>réussite du projet</b> )                             |
| Externe   | Concessionnaires            | Garantir la continuité et la sécurité de leurs réseaux tout en limitant leurs coûts d'intervention et en suivant leurs délais d'intervention |
| Externe   | Collectivités territoriales | Préserver le fonctionnement de l'espace public et répondre aux attentes locales                                                              |
| Externe   | MOA des projets connexes    | Mener leur propre opération selon leur calendrier et leurs contraintes                                                                       |

|          |                                                            |                                                                                                                                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Externe  | Riverains<br>(impactés par les reconstitutions riveraines) | S'assurer de la qualité des travaux de leur parcelle (comparaison avec l'existant), et de la préservation de leur sécurité avec les travaux, tout en subissant le moins de nuisance possible |
| Externes | Autres riverains                                           | Limitation des nuisances et préservation de l'accessibilité de leurs biens ou activités                                                                                                      |

Figure 18 : Tableau des objectifs des acteurs internes et externes d'un projet (*Agathe Le Bideau, 2026*)

#### 1.4.2. Cas des projets connexes, des reconstitutions riveraines et des concessionnaires

Les projets connexes étudiés dans le cadre du Bus des Bords de Marne illustrent parfaitement cette problématique. Les opérations immobilières évoluent selon leur propre calendrier, indépendamment de celui du projet de transport. Les interfaces doivent donc être réévaluées régulièrement afin de tenir compte des modifications de programme ou des nouvelles données transmises par les différents maîtres d'ouvrage.

Les marchés de Reconstitutions Riveraines rencontrés sur le projet du T13 constituent un autre exemple d'interface externe complexe. Les travaux nécessitent une concertation permanente avec les riverains, dont l'accord conditionne la réalisation des aménagements. Les attentes des propriétaires ne coïncident pas toujours avec les contraintes techniques ou calendaires du chantier, ce qui peut conduire à des adaptations du projet ou à un allongement des délais. L'absence de lien contractuel entre le riverain et la MOA (la convention riveraine n'est pas un contrat) peut créer des situations de blocages qui, dans le cas des travaux préparatoires du T13, peuvent durer plus d'un an malgré la « simplicité » des travaux à réaliser (clôture en limite de propriété à reconstituer, etc.).

Enfin, les interfaces avec les concessionnaires représentent également une source importante d'incertitude. Les délais d'intervention, les procédures internes propres à chaque gestionnaire de réseau ou encore les discussions relatives à la prise en charge financière de certains travaux peuvent avoir des répercussions significatives sur le planning général du projet.

Ces différents exemples montrent que les interfaces externes ne peuvent être maîtrisées uniquement par des solutions techniques. Leur gestion repose avant tout sur une coordination continue, une communication régulière entre les parties prenantes et une anticipation des contraintes propres à chaque acteur.

#### 1.5. La limite des outils actuels

Les outils actuels de gestion des interfaces sont performants dans leur domaine respectif (MS Project planifie les études et travaux, QGIS facilite le phasage temporel la cartographie des projets et donc l'analyse spatiale des interfaces, et les tableaux de suivi permettent de centraliser les informations relatives aux interfaces projets connexes, concessionnaires...), mais ils fonctionnent le plus souvent de manière indépendante. Les informations relatives aux interfaces sont réparties entre plusieurs supports : plannings, plans DWG, tableaux Excel, comptes rendus de réunions, cartographies ou encore courriers échangés avec les partenaires du projet. Aucun de ces outils ne permet, à lui seul, d'assurer un suivi complet des interfaces en intégrant simultanément leur localisation, les acteurs concernés, les décisions prises, leur état d'avancement et leurs impacts potentiels sur le projet.

À cette dispersion de l'information s'ajoute une autre difficulté liée à l'ampleur même des projets de transport de surface. Les tracés peuvent s'étendre sur plusieurs kilomètres et traverser des contextes urbains très variés. Le nombre d'interfaces à suivre devient alors particulièrement important. Malgré les outils mis en place, le suivi repose encore largement sur des vérifications manuelles sur les plans DWG et sur l'expérience des équipes. Le risque d'oublier une interface ou de ne pas détecter suffisamment tôt une évolution reste donc présent, d'autant plus que les informations évoluent continuellement au cours du projet.

## 2. Recommandations pour améliorer la gestion des interfaces

### 2.1. Utilisation des Retours d'Expériences pour structurer l'identification des interfaces

#### 2.1.1. Anticipation des conflits et de leur complexité

La gestion des interfaces ne dépend pas uniquement des outils ou des méthodes mis en œuvre, mais également de l'expérience acquise sur les projets précédents. Chaque opération de transport urbain permet en effet d'identifier de nouvelles situations, de nouveaux risques ou de nouvelles méthodes de travail qui peuvent être valorisés sur les projets suivants. Au cours de mon stage, j'ai eu la chance d'intervenir simultanément sur les Reconstitutions Riveraines en phase travaux sur le T13 et sur le diagnostic des parcelles riveraines du BBM en début d'études. Cela m'a permis d'anticiper en études les éléments à observer sur la parcelle pour anticiper des interfaces techniques et spatiales (différence de nivellement, emplacement des coffrets ENEDIS, entrées charretières, gestion des eaux pluviales...) et de rédiger des fiches d'impact des travaux par parcelles. Ce retour d'expérience a également permis d'anticiper des parcelles plus complexes (Parcelles publiques : complexité faible, Parcelles privées type copropriété ou foncier d'entreprise : complexité moyenne, Parcelle privée type pavillon individuel : complexité forte) et d'ordonner les parcelles du projet BBM en 5 catégories types d'impact travaux :

- Démolition de **bâtiment** (et divers) **sans restitution** car intégration au projet BBM.
- Démolition de **bâtiment** (et divers) **avec restitution simple** (type clôture en limite de propriété public/privé)
- Démolition de **clôture** (et divers) **sans restitution** car intégration au projet BBM. La limite projet vient en pied de bâti par exemple.
- Démolition de **clôture** (et divers) **avec restitution** des fonctionnalités possibles **sans impact sur le bâti existant**.
- Démolition de **clôture** (et divers) **avec restitution** des fonctionnalités possibles **avec impact sur le bâti existant**.

J'ai ainsi pu constater que, en observant les difficultés rencontrées sur les opérations en travaux, il devient possible d'anticiper, lors des études, des situations qui n'auraient pas nécessairement été identifiées sans cette expérience de terrain. À l'inverse, les situations observées sur le chantier constituent une source d'informations précieuse pour améliorer les méthodes employées lors des phases de conception.

Le retour d'expérience permet ainsi d'anticiper plus efficacement les risques techniques, spatiaux ou organisationnels avant qu'ils ne se traduisent par des difficultés en phase travaux.

#### 2.1.2. Mon retour d'expérience sur les Reconstitutions Riveraines

Le retour d'expérience constitue un outil très efficace pour l'optimisation de la gestion des interfaces. La création de supports écrits de ces retours sur les projets se développe au sein d'Artelia.

Au cours de mon stage, j'ai participé à la rédaction de plusieurs documents internes destinés à faciliter la prise en main d'un marché de Reconstitutions Riveraines par des nouveaux arrivants et à détailler certaines étapes des travaux. Ils m'ont permis de recenser une grande partie des connaissances techniques, administratives et organisationnelles que j'ai pu acquérir sur ce marché. Les documents sont les suivants et sont joint à ce document, en *Annexe 7* :

- Un guide des Reconstitutions Riveraines : détaillant les spécificités de ce marché ;
- Un Tutoriel sur les procédures d'enfouissement des réseaux aériens ENEDIS et Telecom : permettant de comprendre la gestion de l'interface concessionnaire et la répartition des actions des différents acteurs ;
- Des tutoriels techniques sur la gestion des eaux pluviales en parcelle privée, les fondations de mur, le nivellement en parcelle privée et dans l'espaces publique : permettant de préciser certaines normes (normes privées différentes des normes publiques), et de donner des outils techniques au suivi des travaux de Reconstitutions ;
- La méthodologie VISA des plans EXE d'une parcelle : proposant une liste d'élément à regarder pour valider un plan EXE (nivellement conforme avec le plan projet du transport...).

Ces documents permettent de partager plus facilement les méthodes de travail, les principaux termes techniques ainsi que les difficultés fréquemment rencontrées sur les opérations. Au-delà de leur rôle pédagogique, ces supports participent également à une meilleure anticipation des interfaces. Cette démarche contribue à développer une véritable mémoire technique de l'entreprise et à homogénéiser les pratiques entre les différentes équipes.

À plus long terme, ces Retours d'expérience pourraient en une bibliothèque regroupant les principales interfaces rencontrées sur les projets de transport urbain, leurs conséquences et les solutions mises en œuvre pour aider les ingénieurs amenés à intervenir sur des opérations similaires.

### 2.1.3. Standardisation de fiches interfaces

D'après les remarques précédentes, l'identification des interfaces repose encore fortement sur l'expérience de la personne chargée de l'étude. Deux ingénieurs intervenant sur un même projet ne porteront pas nécessairement leur attention sur les mêmes éléments, en particulier lorsqu'il s'agit d'interfaces externes complexes.

Le développement de fiches d'identification des interfaces adaptées aux principaux types de situations rencontrées dans les projets de transport urbain. Ces fiches auraient pour objectif de guider l'analyse pour limiter des points essentiels de conflits, en phase étude, tout en laissant la possibilité de les compléter en fonction des spécificités de chaque opération et de retours d'expériences de nouveaux projets. Par exemple, une fiche dédiée aux projets connexes pourrait rappeler systématiquement les principaux points à vérifier (limites d'emprise, accès pompiers, accès riverains, girations des véhicules, réseaux concessionnaires, nivellement, gestion des eaux pluviales, implantation du mobilier urbain, modalités d'accès aux locaux techniques ou encore compatibilité des calendriers des différents projets).

J'ai réalisé, en fin de stage, une fiche type d'impact travaux pour une parcelle, présentée en *Annexe 8*, qui recense les éléments à relever lors des visites de terrain, tels que les clôtures, les

murets, les coffrets concessionnaires, les branchements particuliers, la végétation existante ou les différences altimétriques, pour anticiper les interfaces avec l'insertion du tramway et faire une proposition de restitution pour le marché Reconstitutions Riveraines

Cette démarche permet de faciliter la transmission des connaissances au sein d'Artelia et d'améliorer la qualité des études en assurant une prise en compte plus homogène des interfaces d'un projet à l'autre. Chaque chantier devient une source d'amélioration pour le suivant.

## 2.2. Fiabilisation les données d'entrées

### 2.2.1. Anticipation de la réception des données

Les limites énoncées dans la partie 1.2. illustrent qu'une interface ne peut être correctement identifiée que si les données nécessaires à son analyse sont connues, fiables et suffisamment précises. L'une des solutions consiste à anticiper davantage la collecte des données nécessaires à l'identification des interfaces. Lors des premières phases d'études, certains documents ne sont pas encore disponibles ou sont obtenus progressivement au fil de l'avancement du projet. La MOE est alors amenée à réaliser leurs analyses avec un niveau d'information parfois insuffisant, ce qui peut conduire à des modifications ultérieures.

Cette situation a notamment été observée sur les marchés de Reconstitutions Riveraines. Les données altimétriques détaillées des parcelles privées n'ont été disponibles qu'à un stade avancé des études. La réalisation d'un plan détaillé des travaux par parcelles a donc été tardif. Les plans ont alors beaucoup changé puisque des difficultés techniques ont été rencontrées (liées au nivellement, écoulement des eaux). Une meilleure anticipation de ces levés topographiques permettrait d'intégrer plus tôt ces contraintes dans les études et de limiter les adaptations ultérieures. De plus, lorsque les plans évoluent régulièrement au cours du projet, il devient plus difficile d'expliquer les modifications apportées et de maintenir la confiance des propriétaires concernés. Disposer de données plus complètes dès le lancement des études contribuerait ainsi à stabiliser plus rapidement les choix techniques et à favoriser la gestion des interfaces humaines.

Ainsi, il est pertinent d'établir, dès le démarrage de chaque opération, une liste des données indispensables à la gestion des interfaces en les classant par ordre de priorité, comme cela a été réalisé pour le projet BBM.

### 2.2.2. Améliorer le suivi temporel des données sur les interfaces

La qualité des données ne dépend pas uniquement de leur disponibilité, mais également de leur actualité. Les observations réalisées pendant le stage ont montré que certaines informations devenaient rapidement obsolètes dans un environnement urbain en constante évolution.

Il apparaît donc nécessaire d'assurer un suivi temporel des données utilisées pour identifier les interfaces pour faciliter l'identification des données nécessitant une actualisation avant chaque nouvelle phase du projet. Le tableau de suivi des projets connexes développé sur le projet du Bus des Bords de Marne constitue une première réponse à cette problématique. Cependant, le nombre de données étant très important, il serait intéressant d'utiliser un outil qui regroupe les données d'entrées et qui alerte sur le besoin de mise à jour éventuel, et conserve leur historique (sa date de production, sa date de mise à jour et son niveau de fiabilité). Il serait alors possible de gagner en efficacité, en travaillant seulement sur des données exploitables. L'utilisation

d'une **GED** (Gestion Electronique des Documents) permettant de suivre les dates de réceptions des documents est déjà largement répandue pour les échanges de documents avec l'entreprise et pourrait être élargie au stockage d'autres données. Par exemple, pour le suivi des nombreux projets connexes du Bus des Bords de Marne, la réception de leurs plans AutoCAD sur une GED automatisée permettrait de suivre les dates de reçue des plans, d'estimer leur fiabilité et d'avoir un aperçu rapide des données manquantes et à actualiser. Cette solution serait plus efficace qu'un tableau de suivi à remplir manuellement.

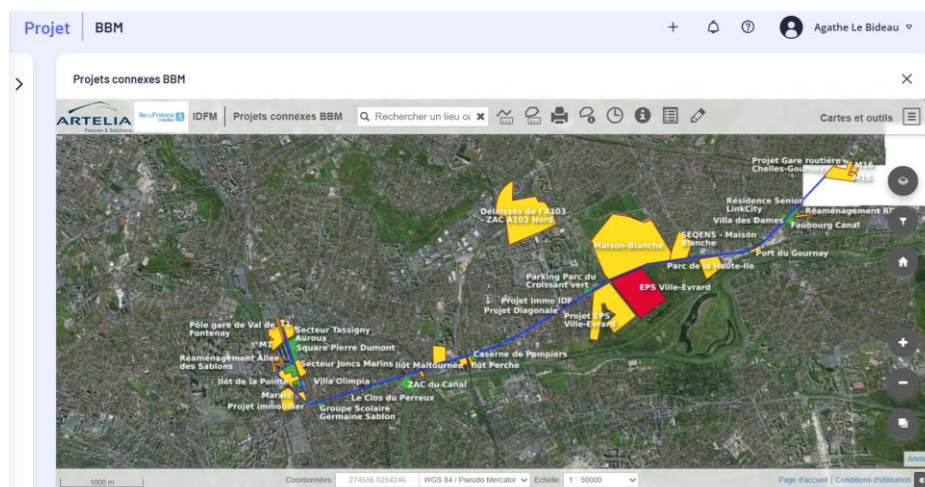
## 2.3. Développement d'une gestion numérique des interfaces

### 2.3.1. Visualisation des interfaces par tous

L'une des principales difficultés rencontrées dans les projets de transport réside dans le partage d'une vision commune entre les différents intervenants. Chaque acteur possède généralement sa propre représentation du projet, ses documents de travail et ses outils de suivi.

Le développement de plateformes collaboratives permettant de visualiser simultanément les interfaces techniques, spatiales et temporelles constituerait un levier d'amélioration important. L'objectif n'est pas uniquement de représenter les interfaces sur une carte, mais également de permettre à chaque acteur de comprendre rapidement les interactions entre son périmètre d'intervention et ceux des autres intervenants.

L'outil Wizart est une plateforme développée par Artelia qui permet de visualiser des plans provenant de QGIS et d'AutoCAD. Il permettrait à la MOA du projet d'avoir la même vision du projet que la MOE sans avoir à utiliser de logiciel et sans que la MOE ait besoin de faire des exports PDF de ses plans. J'ai pu l'utiliser pendant mon stage pour modéliser les projets connexes sur une carte. Ce plan est interactif : l'utilisateur peut se déplacer sur la carte, sélectionner les couches qu'elles souhaitent voir... Cet outil pourrait permettre une cartographie des interfaces accessibles à tous les acteurs. De plus, son échelle temporelle permettrait également la visualisation de phasages spatio-temporels.



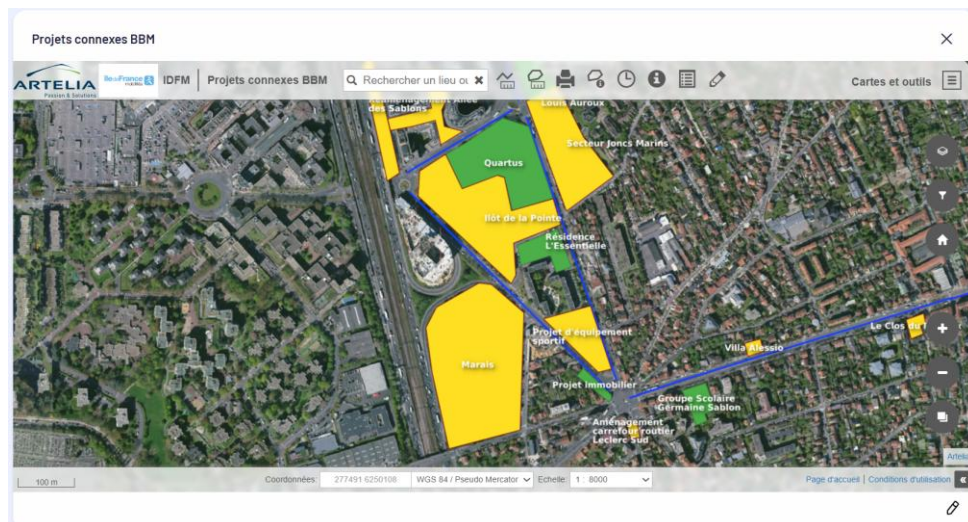


Figure 19 : Cartographie des Projets Connexes sur Wizart (Agathe Le Bideau, 2026)

L'intérêt de Wizart réside moins dans ses fonctionnalités propres que dans sa capacité à diffuser une information homogène (car la carte n'est pas modifiable directement sur la plateforme) à l'ensemble des acteurs.

De plus, les interfaces évoluent rapidement pendant les travaux. Chaque modification de planning, chaque intervention concessionnaire ou chaque évolution des emprises de chantier est susceptible de générer de nouvelles interactions. Or, la quantité de conflits rencontrée sur un projet de transport peut rendre le recensement et la gestion de l'interface longue. Pour assurer la compréhension rapide des interfaces par les acteurs concernés, l'application Bulldozair que j'ai pu utiliser régulièrement pendant mon stage est très efficace. Elle permet de représenter l'interface sur un plan, et, d'associer à cet emplacement du plan une « tâche » contenant des photos de l'interface, des informations dessus. Un exemple est présenté dans la capture d'écran ci-dessous.



Figure 20 : Insertion de photos et d'informations sur les Projets connexes et les impacts fonciers, sur le fond de la carte de repérage des Acquisitions Foncières des Etudes Préliminaires – Logiciel Bulldozair (Agathe Le Bideau, 2026)

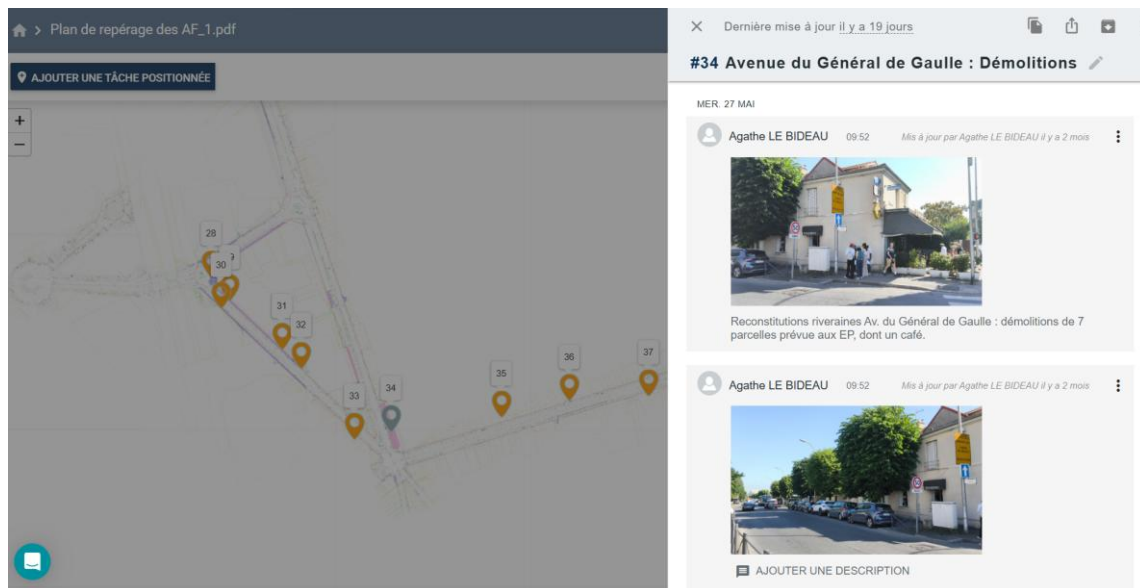


Figure 21 : Exemple de la visualisation d'une tâche sur le logiciel Bulldozair (Agathe Le Bideau, 2026)

J'ai pu utiliser Bulldozair pour la réalisation de rapports photos de suivi de chantier et pour insérer les photos des projets connexes et des parcelles impactées par l'insertion du Bus des Bords de Marne, prise sur site, sur un plan. Ainsi, cela m'a permis de gagner un temps important dans la compréhension de la zone géographique et de l'avancement de l'interface pour les projets connexes, et la visualisation de l'impact foncier du projet BBM.

Finalement cet outil, actuellement utilisé en interne ARTELIA au sein du pôle, pourrait être partagé avec la MOA et les entreprises de travaux pour faciliter la visualisation des interfaces. De plus, ces tâches disposent d'un statut « à faire par l'entreprise, par la MOE, fini... » ce qui permettrait d'avoir un suivi temporel de la gestion des interfaces.

### 2.3.2. Centralisation des données sur les interfaces

Pour une meilleure coordination des acteurs

- Wizart : on a à la fois une visualisation spatiale et temporelle + des infos sur les PC

Les observations réalisées pendant le stage montrent que les informations relatives aux interfaces sont aujourd'hui dispersées entre de nombreux supports : plans DWG, tableaux Excel, comptes rendus de réunion, plannings, cartographies ou courriers. Une amélioration consisterait à centraliser ces informations dans un outil unique permettant d'associer, à chaque interface :

- Sa localisation ;
- Les acteurs concernés ;
- Les documents associés ;
- Les décisions prises ;
- Les actions restantes ;
- L'état d'avancement ;
- Les risques identifiés.

L'objectif serait de disposer d'une véritable base de données des interfaces, régulièrement mise à jour tout au long du projet et accessible à l'ensemble des intervenants.

L'outil Wizart permet déjà, en cliquant sur un objet sur le plan, d'avoir des informations sur lui (visualisation du tableau attributaire de QGIS). Cependant, la limite de Wizart est que l'on ne peut pas importer de plans précis AutoCAD pour visualiser techniquement l'interface.

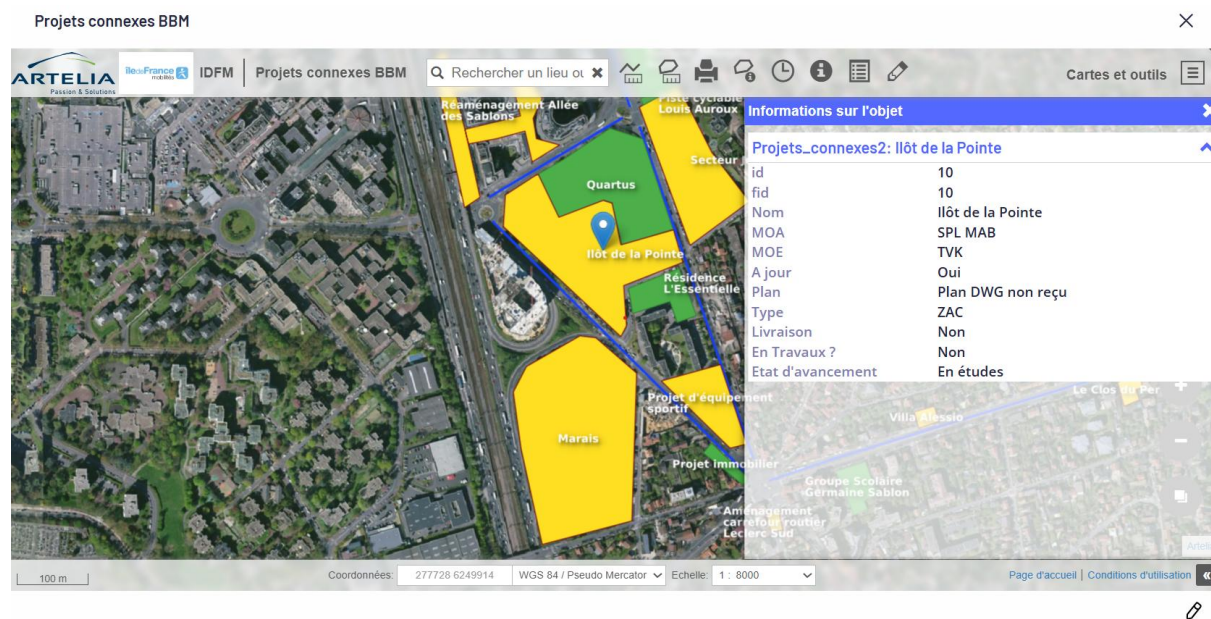


Figure 22 : Informations relatives au projet connexe « Ilot de la Pointe » (Agathe Le Bideau, 2026)

## 2.4. La clarification des responsabilités des acteurs sur chaque interface

Les projets étudiés pendant mon stage montrent que plusieurs acteurs peuvent intervenir simultanément sur une même interface. Cette situation est particulièrement visible dans les marchés de Reconstitutions Riveraines, où le lien entre le projet et les riverains impactés se fait via différents interlocuteurs : la maîtrise d'œuvre, l'entreprise, la maîtrise d'ouvrage, et les riverains. Or, lorsque les responsabilités ne sont pas clairement définies, des incompréhensions peuvent apparaître. Par exemple, si la maîtrise d'œuvre, l'entreprise et la maîtrise d'ouvrage ne sont pas d'accord sur l'aménagement envisagé dans la parcelle riveraine et communiquent des informations divergentes au riverain, cela fragilise la relation de confiance établie avec le projet.

La désignation d'un interlocuteur unique pour chaque interface sensible permettrait d'améliorer la cohérence des échanges tout en facilitant la prise de décision. Dans le cas des Reconstitutions Riveraines, l'interface riverain/projet doit être menée uniquement par la MOA. La MOE ne communique avec le riverain que pour recueillir ses choix architecturaux et techniques.

La réalisation de **matrices acteurs/interfaces** est la solution la plus efficace pour une bonne répartition des tâches et est déjà mise en place par ARTELIA au sein de ses projets. Le responsable interfaces du projet est à l'origine de cette matrice.

## Conclusion

Ainsi, à travers mon immersion au sein du pôle Coordination Technique et Interfaces (CTI) d'ARTELIA, j'ai pu observer la variété des interfaces techniques, opérationnelles, spatiales et humaines des projets de transport urbain ainsi que les enjeux de la bonne gestion de ces conflits : assurer le respect des coûts et des délais du projet et limiter les conflits techniques.

Mes missions sur l'étude des interfaces avec les Projets connexes, d'un projet de bus en site propre et, mon suivi des travaux de Reconstitutions Riveraines et de leurs interfaces avec un futur projet de tramway, ont orienté ma réflexion vers la **gestion des conflits entre les projets de transports de surfaces et les milieux urbains denses** et, plus généralement, vers les méthodes de coordination actuelles de ces interfaces. Les difficultés que j'ai rencontré sur ces projets comme l'absence de données d'entrées en phase études, l'évolution des opérations connexes au cours du projet, la complexité de la coordination multi-acteurs sur des projets d'une telle ampleur et les interfaces avec des acteurs externes aux objectifs différents (riverains) m'ont poussé à chercher des solutions pour améliorer cette gestion des interfaces. Mes conclusions sont que pour optimiser l'identification, le suivi et la coordination des interfaces, il pourrait être proposé : un meilleur diagnostic de l'existant (visites de site, relevés topographiques...) pendant les études et qui évolue tout au long du projet avec un meilleur suivi des données d'entrées, l'utilisation de Retour d'Expériences sur les projets afin de créer des grilles d'interfaces déjà rencontrées et à anticiper sur des opérations similaires, une meilleure coordination des acteurs en clarifiant les responsabilités de chaque acteur sur les interfaces... Enfin, on pourrait imaginer le développement d'une gestion numérique des interfaces afin de centraliser les données sur celles-ci (leur localisation, leur suivi...) et de permettre l'accès à cette plateforme numérique à tous les acteurs concernés par les conflits représentés.

L'optimisation de la gestion des interfaces est d'autant plus importante aujourd'hui que les projets de transports urbains se multiplient, créant des interconnexions toujours plus complexes. C'est le cas du pôle gare Val-de Fontenay qui accueille actuellement sept lignes de bus, le RER A et le RER E, et verra prochainement l'arrivée du Tramway T1, du Bus Bord de Marne, du Métro 1 et du Métro 15.

De plus, ce stage m'a permis de découvrir et de me former aux missions de Maîtrise d'œuvre et d'OPC (Ordonnancement, Pilotage et Coordination). J'ai beaucoup apprécié, d'une part, découvrir les tâches de suivi de chantier en assistant le Responsable marché des travaux de Reconstitutions Riveraines du T13 en réalisant des tâches contractuelles, financières ainsi que le suivi des études et des travaux et, d'autre part, travailler en tant que MOE sur un projet au début de la phase étude (travail d'analyse des données d'entrées, étude et modifications des plans projets...). Cette expérience en études et en travaux a été très enrichissante puisque les deux se complètent : le suivi de travaux permet d'anticiper des sujets en études et celles-ci permettent d'acquérir des connaissances nécessaires au chantier. J'ai également apprécié la dimension humaine des missions : la communication avec les différents acteurs du projet (MOA, architecte, entreprise, en interne MOE).

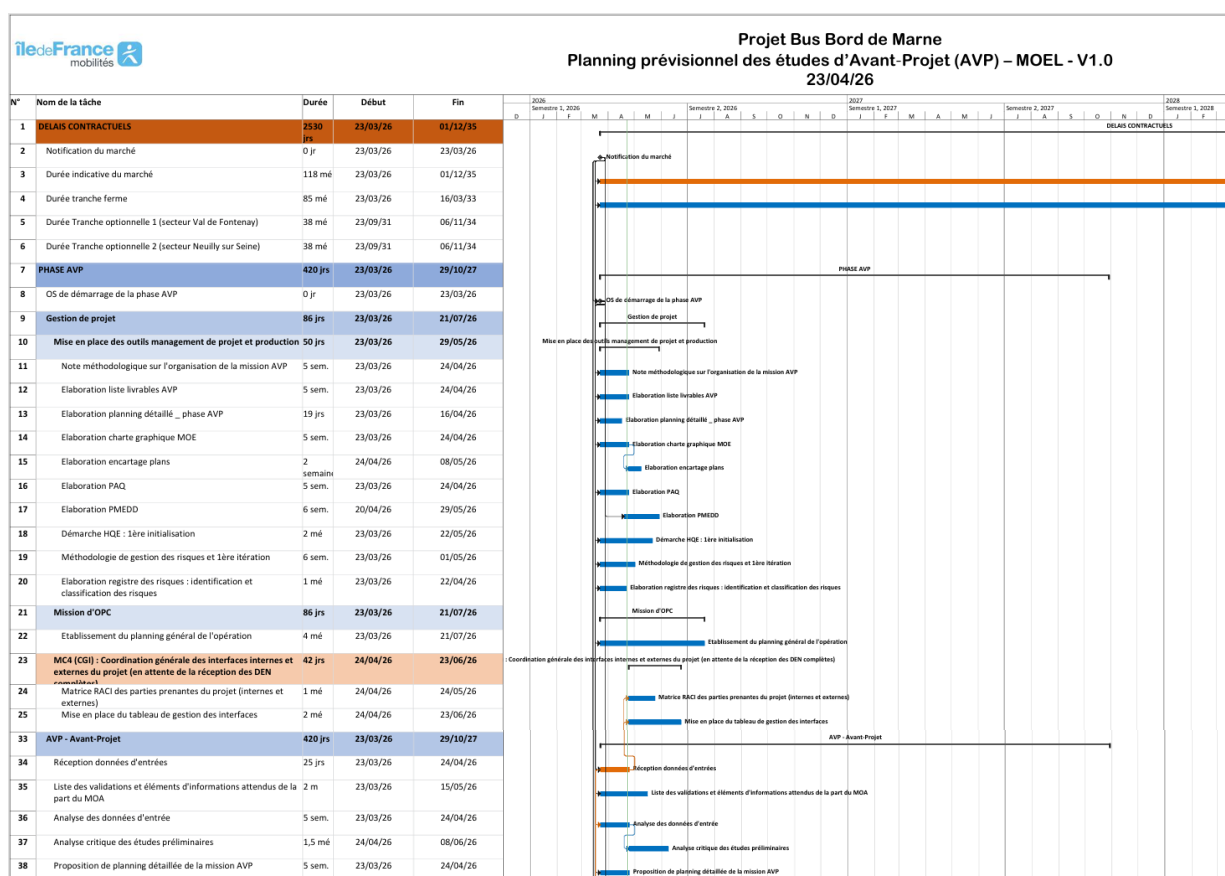
Finalement, cette expérience a confirmé mon intérêt pour le secteur des transports urbains et pour les projets qui participent à la transition vers une mobilité plus durable. Les valeurs portées par Artelia, ainsi que la diversité et l'utilité des projets auxquels j'ai contribué, ont conforté mon souhait de poursuivre cette aventure professionnelle au sein de l'entreprise. Je suis ainsi très heureuse d'intégrer Artelia en contrat à durée indéterminée à l'issue de ce stage.

## Bibliographie/Webographie-Sitographie

- Jean-Benoît Bouron (octobre 2019). *Bus à Haut Niveau de Service (BHNS)*. <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/bus-a-haut-niveau-de-service-bhns>
- Commissariat général au développement durable (décembre 2025). *Les émissions de gaz à effet de serre des transports*. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/climat/les-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-et-l-empreinte-carbone-ressources/article/les-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-des-transports/>
- Site internet « AGLO » (Février 2024). *Déclaration d'utilité publique – Définition et explication*. [https://www.aglo.ai/glossaire/declaration-dutilite-publique/#elementor-toc\\_heading-anchor-1](https://www.aglo.ai/glossaire/declaration-dutilite-publique/#elementor-toc_heading-anchor-1)
- Les services de l'Etat du Val d'Oise. *Les déclarations d'utilité publique*. <https://www.val-doise.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Amenagement-du-territoire-et-construction/Urbanisme-Planification-Logement/Les-declarations-d-utilite-publique/DUP>
- Site internet d'ARTELIA, <https://www.arteliagroup.com/fr/>
- Données internes Artelia

## Annexes

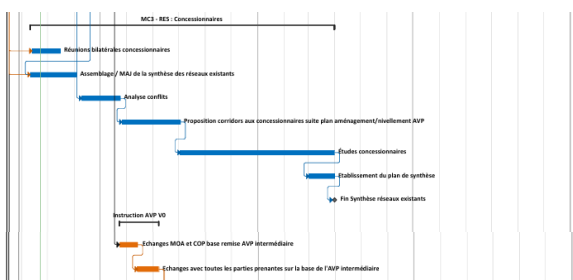
### Annexe 1 : Extrait du planning prévisionnel des études d'Avant-Projet de la MOE Ligne version 1 – Phase AVP V0 (*Agathe LE BIDEAU, inspiré de plannings réalisés par Artelia, 2026*)



|    |                                                                                                                                                          |               |                 |                 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 43 | <b>AVP V0</b>                                                                                                                                            | <b>89 jrs</b> | <b>23/03/26</b> | <b>23/07/26</b> |
| 44 | Délais contractuel de la Production AVP V0                                                                                                               | 89 jrs        | 23/03/26        | 23/07/26        |
| 45 | <b>Pilotage / Concertation / Coordination</b>                                                                                                            | <b>79 jrs</b> | <b>23/03/26</b> | <b>09/07/26</b> |
| 46 | Sommaire de l'AVP                                                                                                                                        | 5 sem.        | 23/03/26        | 24/04/26        |
| 47 | Rencontre avec les partenaires : villes, intercommunalités, associations, etc.                                                                           | 8 sem.        | 15/05/26        | 09/07/26        |
| 48 | Echanges continus avec MOA et COP en réunions bimensuelles sur production AVP V0                                                                         | 3 mé          | 02/04/26        | 01/07/26        |
| 49 | Établissement du planning détaillé des études et rédaction de la note d'hypothèses, incluant les mises à jour                                            | 3 mé          | 23/03/26        | 21/06/26        |
| 50 | <b>Production Graphique</b>                                                                                                                              | <b>60 jrs</b> | <b>23/03/26</b> | <b>14/06/26</b> |
| 51 | Plans d'aménagement 1/500                                                                                                                                | 3 sem.        | 23/03/26        | 10/04/26        |
| 52 | Coupes d'aménagement                                                                                                                                     | 1 mé          | 23/03/26        | 22/04/26        |
| 53 | Plans d'aménagement 1/500, coupes, analyses multicritères portant sur les variantes prévues au                                                           | 1 mé          | 10/04/26        | 10/05/26        |
| 54 | Parti paysager                                                                                                                                           | 1 mé          | 10/04/26        | 10/05/26        |
| 55 | Synoptique multirubrique                                                                                                                                 | 1 mé          | 15/05/26        | 14/06/26        |
| 56 | Vérification fonctionnement des carrefours / trafics                                                                                                     | 1 mé          | 10/04/26        | 10/05/26        |
| 57 | <b>Notices techniques</b>                                                                                                                                | <b>22 jrs</b> | <b>10/05/26</b> | <b>09/06/26</b> |
| 58 | Parti d'aménagement, revêtements, mobilier urbain, aménagements cyclables                                                                                | 1 mé          | 10/05/26        | 09/06/26        |
| 59 | Notice voirie (dont dimensionnement des structures de chaussées, coupes type des différentes structures, calcul des cubatures des déblais/remblais)      | 20 jrs        | 11/05/26        | 05/06/26        |
| 60 | Note spécifique relative à l'identification des optimisations envisageables sur le poste Chaussée afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre, | 20 jrs        | 11/05/26        | 05/06/26        |
| 61 | Notice stations                                                                                                                                          | 20 jrs        | 11/05/26        | 05/06/26        |
| 62 | Notice circulations, simulations de trafic                                                                                                               | 20 jrs        | 11/05/26        | 05/06/26        |
| 63 | Notice systèmes                                                                                                                                          | 20 jrs        | 11/05/26        | 05/06/26        |
| 64 | Livrables HQE Infrastructures Durables                                                                                                                   | 20 jrs        | 11/05/26        | 05/06/26        |
| 65 | Notice reconstitutions riveraines (avec fiche pour chaque parcelle)                                                                                      | 20 jrs        | 11/05/26        | 05/06/26        |
| 66 | Notice exploitation bus                                                                                                                                  | 20 jrs        | 11/05/26        | 05/06/26        |
| 67 | <b>Notice et tableau d'estimation du coût prévisionnel des travaux, incluant l'estimation financière des variantes</b>                                   | <b>1 mé</b>   | <b>09/06/26</b> | <b>09/07/26</b> |
| 68 | <i>Relecture, consolidation et assemblage des livrables</i>                                                                                              | <i>10 jrs</i> | <i>10/07/26</i> | <i>23/07/26</i> |
| 69 | <b>Livrable AVP V0 MOEL</b>                                                                                                                              | <b>0 jr</b>   | <b>23/07/26</b> | <b>23/07/26</b> |



|    |                                                                                   |                |                 |                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 70 | <b>MC3 - RES - Concessionnaires</b>                                               | <b>253 jrs</b> | <b>10/04/26</b> | <b>31/03/27</b> |
| 71 | Réunions bilatérales concessionnaires                                             | 25 jrs         | 13/04/26        | 15/05/26        |
| 72 | Assemblage / MAJ de la synthèse des réseaux existants                             | 1,8 mé         | 10/04/26        | 03/06/26        |
| 73 | Analyse conflits                                                                  | 33 jrs         | 10/06/26        | 24/07/26        |
| 74 | Proposition corridors aux concessionnaires suite plan aménagement/nivellement AVP | 50 jrs         | 27/07/26        | 02/10/26        |
| 75 | Études concessionnaires                                                           | 6 mé           | 02/10/26        | 31/03/27        |
| 76 | Etablissement du plan de synthèse                                                 | 1 mé           | 01/03/27        | 31/03/27        |
| 77 | Fin Synthèse réseaux existants                                                    | 0 mé           | 31/03/27        | 31/03/27        |
| 78 | <b>Instruction AVP V0</b>                                                         | <b>32 jrs</b>  | <b>24/07/26</b> | <b>07/09/26</b> |
| 79 | Echanges MOA et COP base remise AVP intermédiaire                                 | 15 jrs         | 24/07/26        | 13/08/26        |
| 80 | Echanges avec toutes les parties prenantes sur la base de l'AVP intermédiaire     | 17 jrs         | 14/08/26        | 07/09/26        |



\*MC = Mission complémentaire

## Annexe 2 : Extrait de la note d'hypothèse du planning prévisionnel des études AVP du Bus des Bords de Marne (*Agathe LE BIDEAU, inspiré de plannings réalisés par Artelia, 2026*)

### 3. Planification détaillée de la phase AVP

#### 3.1. AVP Ligne

D'après le CCAP, la durée de la phase AVP, pour la tranche ferme, est estimée à 14 mois. Les différentes étapes de la phase AVP Ligne sont détaillées dans cette partie.

- Notification du marché et OS de démarrage de la phase AVP: 23/03/2026 ;
- Une phase « **Gestion de projet** » du 23/03/2026 au 21/07/2026 qui a pour visée de mettre en place les éléments suivants:
  - Des **outils de management de projet et de production** (la note méthodologique sur l'organisation de la mission AVP, l'élaboration de la liste des livrables AVP, du planning détaillé et de la note de planification de l'AVP, de la charte graphique MOE, de l'encartage des plans, du PAQ (Plan d'Assurance Qualité), du PMEDD, de la démarche HQE, de la méthodologie de gestion des risques et du registre des risques) (50 jours);
  - Le **planning général du projet** par l'OPC (86 jours);
  - La mise en place et administration de la **Gestion Electronique des Documents** (GED) (60 jours).
- En amont de la phase AVP V0, et à la suite de l'OS de démarrage de la phase AVP, plusieurs livrables sont attendus dans un délai de 1 mois :
  - Une note d'analyse des données d'entrées;
  - L'analyse critique des Etudes Préliminaires;
  - Une proposition de planning détaillé de la mission AVP.

##### 3.1.1. AVP V0

Le délai de production de l'AVP V0 est de 4 mois (du 23/03/2026 au 23/07/2026) depuis la date de Notification du marché. Il contient les tâches suivantes détaillées au CCTP:

#### **Pilotage / Concertation / Coordination**

- Sommaire de l'AVP
- Rencontre avec les partenaires : villes, intercommunalités, associations, etc.
- Echanges continus avec la MOA et le COP en réunions bimensuelles sur la production de l'AVP V0
- Etablissement de la matrice RACI de suivi
- Planning des études détaillé

#### **Production Graphique**

- Plans d'aménagement 1/500
- Coupes d'aménagement
- Plans d'aménagement 1/500, coupes, analyses multicritères portant sur les variantes prévues au programme
- Parti paysager
- Synoptique multitubulaire
- Vérification du fonctionnement des carrefours / trafics

### Notices techniques

- Parti d'aménagement, revêtements, mobilier urbain, aménagements cyclables
- Notice voirie (dont dimensionnement des structures de chaussées, coupes type des différentes structures, calcul des cubatures des déblais/remblais)
- Note spécifique relative à l'identification des optimisations envisageables sur le postée Chaussée afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre,
- Notice stations
- Notice circulations, simulations de trafic
- Notice systèmes
- Livrables HQE Infrastructures Durables
- Notice reconstitutions riveraines (avec fiche pour chaque parcelle)
- Notice exploitation bus

**Notice et tableau d'estimation du coût prévisionnel des travaux, incluant l'estimation financière des variantes** (délai de 1 mois après la production des notices techniques, et doit se terminer 2 semaines avant le jalon « Livrable AVP V0 MOEL »)

Le livrable AVP V0 MOEL remis le 23/07/2026 est suivi d'une phase d'instruction d'un mois par le MOA et le COP.

### 3.1.2. AVP V1

Le délai de production de l'AVP V1 est de 4 mois (du 07/09/2026 au 07/01/2026) depuis la fin de l'instruction de l'AVP V0. Il contient les tâches suivantes détaillées au CCTP :

**OS lancement AVP V1 : 07/09/2026**

#### Pilotage / Concertation / Coordination

- Sommaire de l'AVP
- Rapport de synthèse de l'AVP (AVP administratif)
- Planning des études détaillé
- Etablissement de la matrice RACI de suivi

#### Production Graphique

- Plans d'aménagement 1/500
- Coupes d'aménagement
- Plans d'aménagement 1/500, coupes, analyses multicritères portant sur les variantes prévues au programme
- Plan des plantations au 1/500
- Parti paysager
- Plans nivellement
- Plan des réseaux projetés (dont assainissement avec identification des bassins versants)
- Plans techniques fondations voiries et trottoirs
- Plan aménagement station
- Plans SLT / dossiers carrefours
- Autres plans : revêtements, espaces verts, mobilier, stations, coupes, carnets de détails...
- Plans de circulation à l'échelle des différents quartiers
- Modèle acoustique

### Notices techniques et Etudes thématiques

- Parti d'aménagement, revêtements, mobilier urbain, aménagements cyclables
- Notice voirie (dont dimensionnement des structures de chaussées, coupes type des différentes structures, calcul des cubatures des déblais/remblais)
- Note spécifique relative à l'identification des optimisations envisageables sur le postée Chaussée afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre
- Notice stations
- Notice circulations, simulations de trafic
- Notice systèmes
- Notice des réseaux projetés (réseaux et ouvrages d'assainissement, éclairage public)
- Notice planning et phasage travaux
- Notice reconstitutions riveraines
- Autorisations d'urbanisme pour les reconstitutions riveraines
- Livrables HQE Infrastructures Durables
- Rapport de diagnostic des bâtis à démolir
- Rapport APO démolitions
- Notice acoustique
- Étude air et santé mise à jour et note associée
- Notice exploitation bus
- Notice restructuration du réseau bus
- Notice de gestion ultérieure des ouvrages
- Notice des réseaux projetés (réseaux et ouvrages d'assainissement, éclairage public)
- Production des notices techniques par chaque spécialité
- Estimation des coûts d'exploitation et de maintenance
- Livrables des reconstitutions riveraines
- CCEFC – Cahier des clauses environnementales et fonctionnelles de chantier
- Notice allotissement

### Notice et tableau d'estimation du coût prévisionnel des travaux, incluant l'estimation financière des variantes (à la suite de la production des notices techniques et des études thématiques)

- Compilation, dépôt GED et reprographie AVP V1 MOE Ligne

Le livrable AVP V1 MOE remis le 07/01/2027 est suivi d'une phase d'avis par le MOA et le COP de 3 mois.

#### 3.1.3. AVP VF

Le délai de production de l'AVP VF est de 20 jours (du 05/04/2027 au 03/05/2027) depuis la fin de l'avis de l'AVP V1 et est suivi d'un avis du COP et de la MOA de 12 jours.

### 3.2. AVP de Synthèse

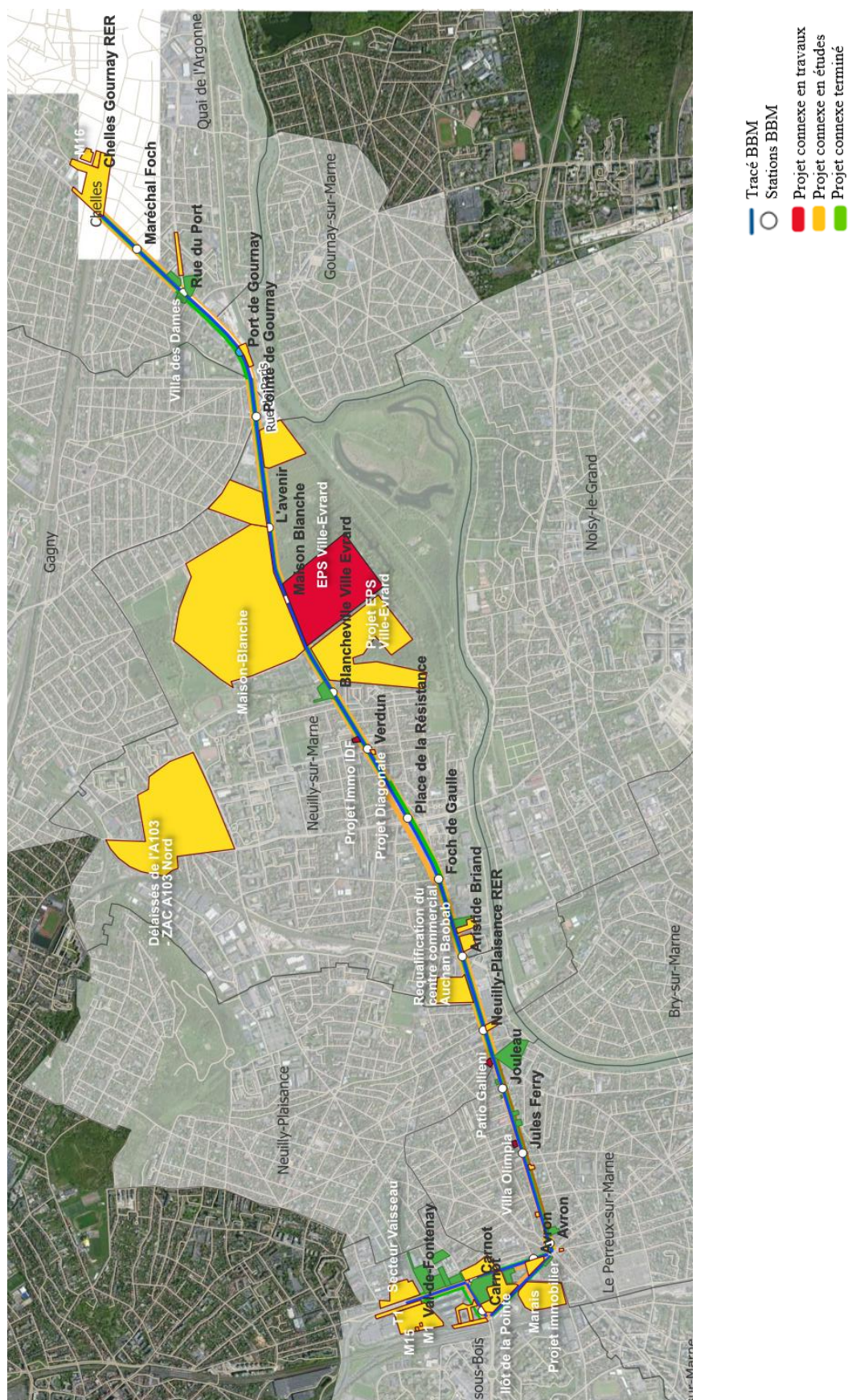
Le début des échanges avec le MOA et le COP pour l'AVP de Synthèse est conditionné par la validation de l'APD Construction du COB. Puis, l'OS de lancement de l'AVP de synthèse administrative débute à la fin de la production de l'APD Démolition du COB. L'élaboration de l'AVP administratif dure 1 mois et est suivi de 12 jours d'instruction par la MOA et le COP.

Les études d'AVP COB sont détaillées dans le planning suivant : BBM\_COP\_TTE\_PLG\_TTE\_26000\_Planning operation\_4.0.



3 – Planning phase AVP

Annexe 3 : Plan de repérages des projets connexes du Bus des Bords de Marne  
(Agathe LE BIDEAU, plan issu du logiciel QGIS et visualisés sur Wizart, 2026)



## Annexe 4 : Tableau de suivi des projets connexes du Bus des Bords de Marne (Agathe LE BIDEAU, inspiré de tableaux réalisés par Artelia, 2026)

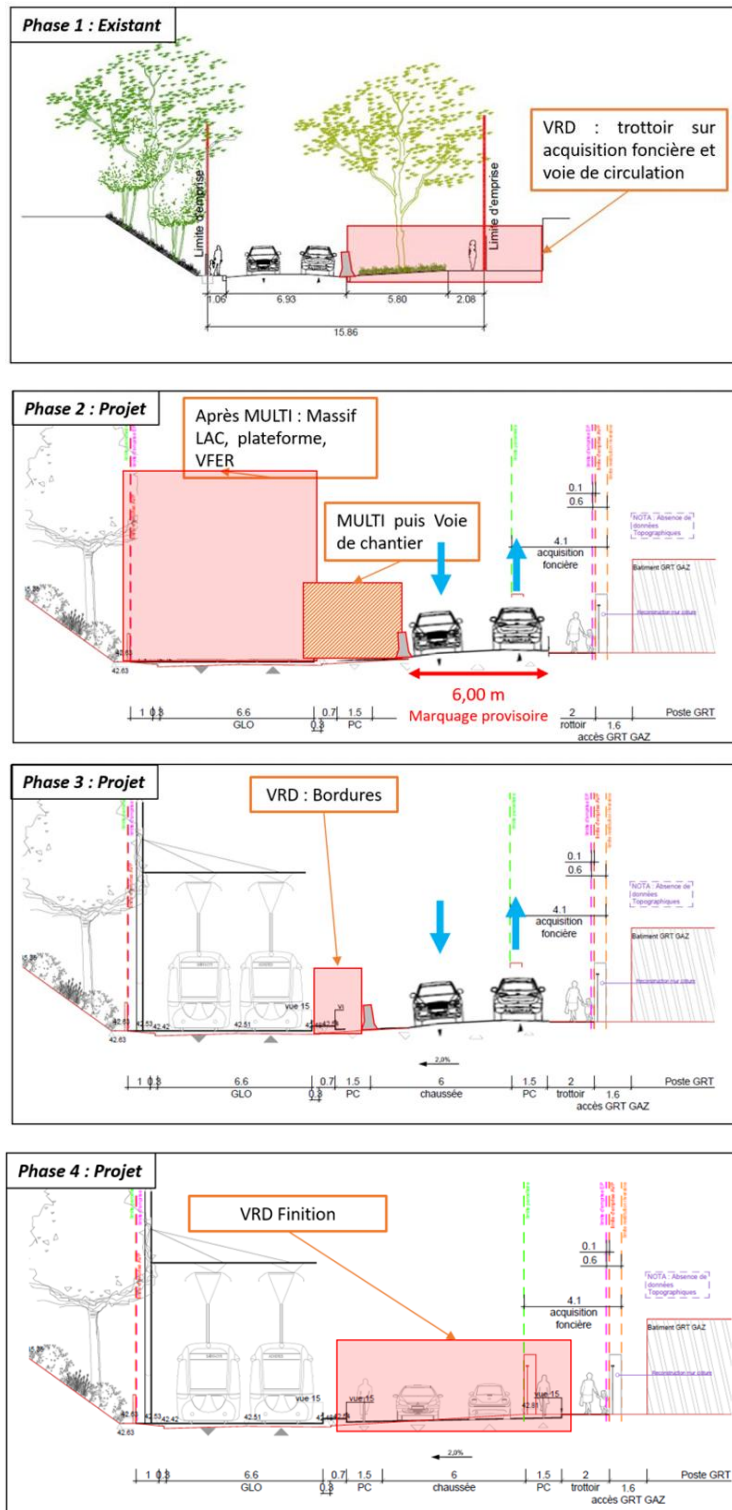
| Nom du projet connexe                         | Etat d'avancement du projet | Zone               | Nature du projet                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Acteur du projet                | Interface                                                                                                                                                                                            | Plan projet connexe à jour                                                                            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Secteur Tassigny-Auroux                       | Fini                        | Fontenay-sous-Bois | Immeuble de bureaux (le long des voies ferrées du PERA) Reconstitution d'un front urbain (le long de l'avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny) : logements, commerces en rez-de-chaussée et requalification des espaces publics (lignes droites, création d'un parvis, d'une aire de jeux et d'un parc public de 4 500 m²) | SPL MAB                         | Zone d'entrée et de sortie pour les cars scolaires de l'Ecole Pierre Dumont                                                                                                                          | Seul le plan d'wg de la Place des Alouettes a été reçu                                                |
| Prolongement Ligne M1                         | En études                   | Val de Fontenay    | Station Ligne 1 à Val de Fontenay                                                                                                                                                                                                                                                                                            | RATP / IDFM                     | La station du M1 étant positionnée sous le futur pôle bus, la réalisation de ce dernier est en partie dépendante du projet M1.                                                                       | Aucun plan                                                                                            |
| M15                                           | En études                   | Val de Fontenay    | Station Ligne 15 à Val de Fontenay                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SGP                             | Pas d'interface directe entre les projets mais les échanges intermodaux entre le BBM et le M15 seront gérés par les aménagements d'espaces publics intermodaux du pôle d'échanges de Val de Fontenay | Aucun plan                                                                                            |
| Secteur Pérépole - Terminus du tramway T1 Est | En études                   | Fontenay-sous-Bois | Prolongement du T1E et jusqu'à Val de Fontenay (Terminus)                                                                                                                                                                                                                                                                    | CD83 / RATP                     |                                                                                                                                                                                                      | Plan d'wg géoréférencés mais sans points de nivellement                                               |
| Quartus                                       | Fini                        | Fontenay-sous-Bois | Logements                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SCDV Ports de Fontenay Pérépole | Suppression entrée charretière de la rue Hallimi                                                                                                                                                     | Plan reçu le 1903 mais non géoréférencé                                                               |
| Îlot de la Pointe                             | En études (phase AVP)       | Fontenay-sous-Bois | Logements neufs<br>Bureaux et l'activité tertiaire<br>Bureaux d'activités et de commerces en rez-de-chaussée<br>Equipements privés                                                                                                                                                                                           | SPL MAB                         | Rue Simone Vell et rue Pierre Grange - sortie de l'îlot<br>Pue des Bois Jones Meiries et rue Canot - entrée de l'îlot                                                                                | Plan projet pdf sans nivellement - précise les entrées/sorties du projet<br>En attente des plans d'wg |

| Nom du projet connexe                         | Etat des discussions - projet connexe                                                     | Permis de construire / Permis d'aménager | Adaptation BBM au projet connexe <i>réalisé</i> | Adaptation BBM au projet connexe <i>à prendre en compte</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Interface planning                                    | Informations à demander au Projet Connexe                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Secteur Tassigny-Auroux                       | CI CR réu SPL MAB 0206                                                                    | Non reçu                                 |                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>Conservier la zone d'entrée et de sortie pour les cars scolaires de l'école Pierre Dumont (NB : la zone de stationnement des bus est en partie privée donc pas en interface avec le tracé du BBM).</li><li>Prévoir une place de livraison pour les commerces du secteur (près de la boulangerie restaurant "Habines Urbanier").</li><li>SPL MAB demande à MDEL d'ajouter une traversée piétonne sur la RD88 devant l'accès aux Dunes (SG) en raison des franchissements sauvages des voies quotidiens pour aller aux commerces de proximité situés côté Est.</li><li>Déplacement de la station Vello à intégrer au projet BBM.</li></ul> |                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>Plans d'wg géoréférencés avec le nivellement du secteur Tassigny-Auroux (notamment le plan d'wg du projet de l'école Pierre Dumont avec la zone de stationnement des bus).</li><li>Règlement Place des Alouettes : relier le plan topo + la légende du d'wg</li></ul> |
|                                               |                                                                                           | Non reçu                                 |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Livraison prévue : 2035                               | <ul style="list-style-type: none"><li>Plan projet d'wg géoréférencé avec nivellement (sans la topo)</li><li>Planning du PC</li></ul>                                                                                                                                                                        |
| M15                                           |                                                                                           | Non reçu                                 |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Livraison prévue : 2031                               | <ul style="list-style-type: none"><li>Plan projet d'wg géoréférencé avec nivellement (sans la topo)</li><li>Planning du PC</li></ul>                                                                                                                                                                        |
| Secteur Pérépole - Terminus du tramway T1 Est |                                                                                           | Non reçu                                 |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Livraison prévue : 2029                               | <ul style="list-style-type: none"><li>Plan d'wg géoréférencés de l'aménagement avec les points de nivellement</li><li>Planning du PC</li></ul>                                                                                                                                                              |
| Quartus                                       |                                                                                           |                                          |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>Plan d'wg à géoréférencier + relier le plan topo et les dessins autres que ceux du projet connexe</li></ul>                                                                                                                                                           |
| Îlot de la Pointe                             | 27/09/2025 : NSM - Informations à récupérer auprès de la SPL MAB > CI CR réu SPL MAB 0206 | Non reçu                                 |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Début de la phase AVP en même temps que le projet BBM | <ul style="list-style-type: none"><li>Etude du trafic de la ZAC</li><li>Plan d'wg géoréférencé de la ZAC avec alignements des seuils pour confirmer la cohérence avec celles de l'espace public (sans le plan topo + sans légende sur le d'wg)</li></ul>                                                    |

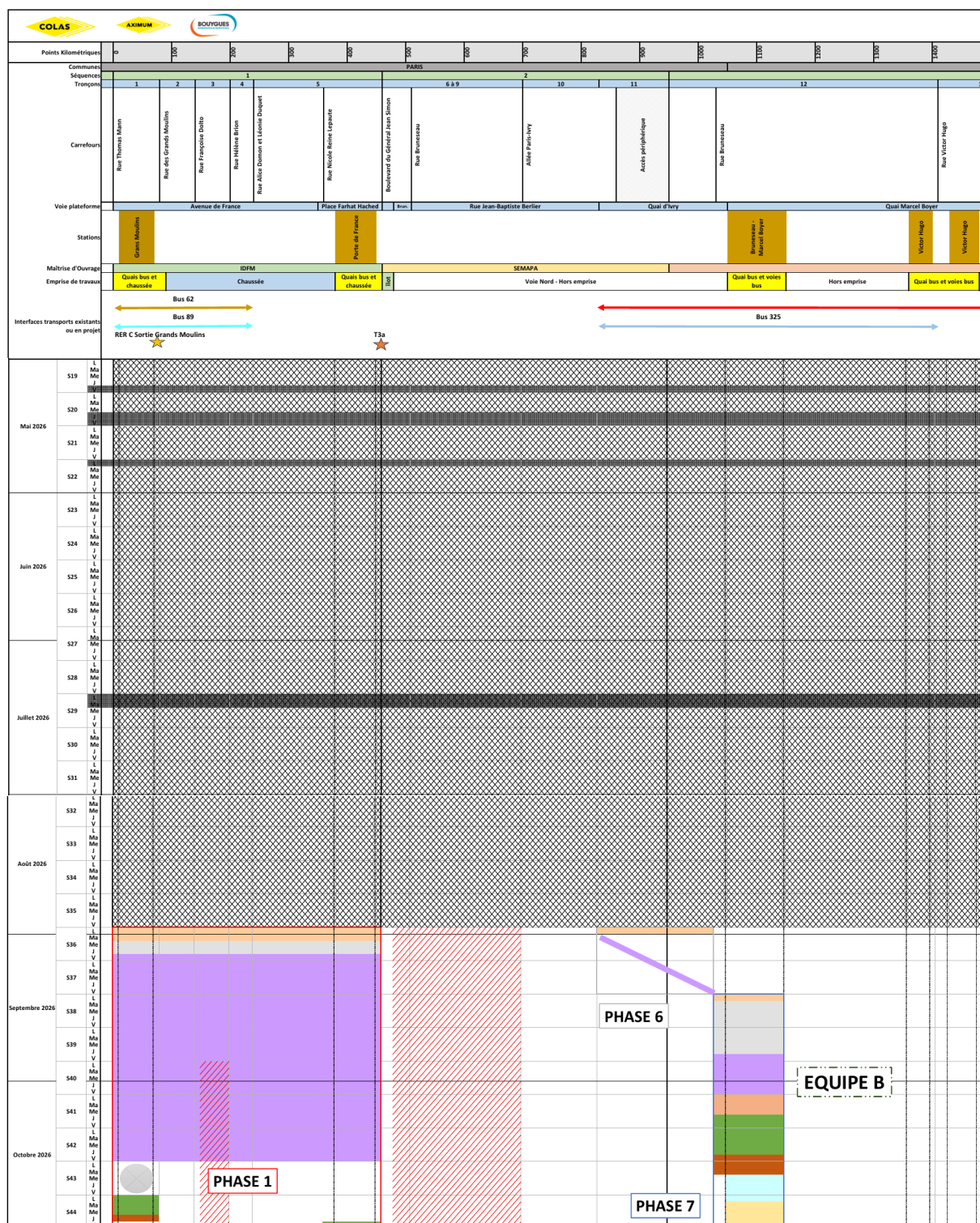
## Annexe 5 : Phasage spatio-temporel sur un plan en coupe des travaux d'un tronçon du tramway T13 (données Artelia, 2021)

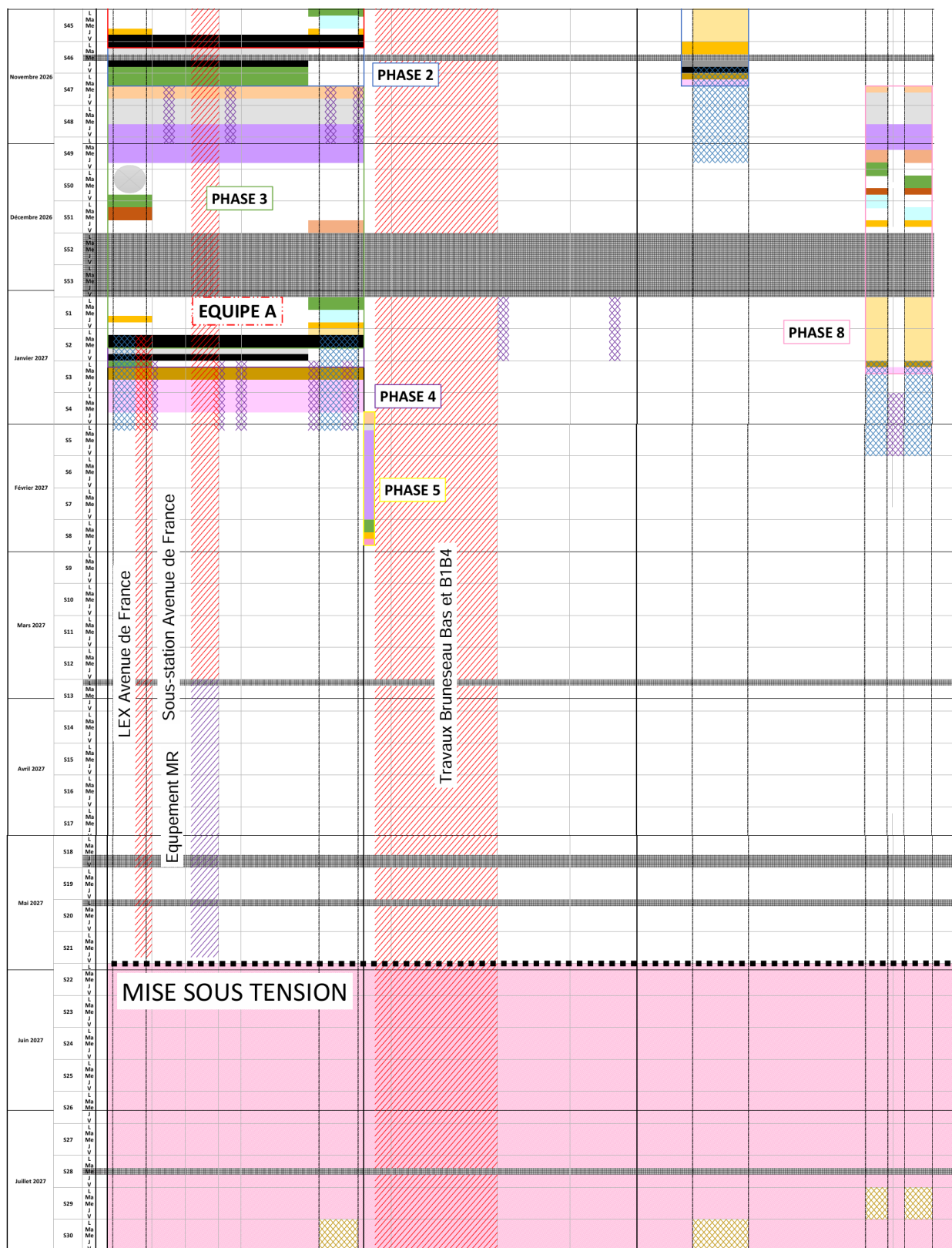
La réalisation des travaux MOEL sur ce tronçon s'ordonne en 4 phases de travaux :

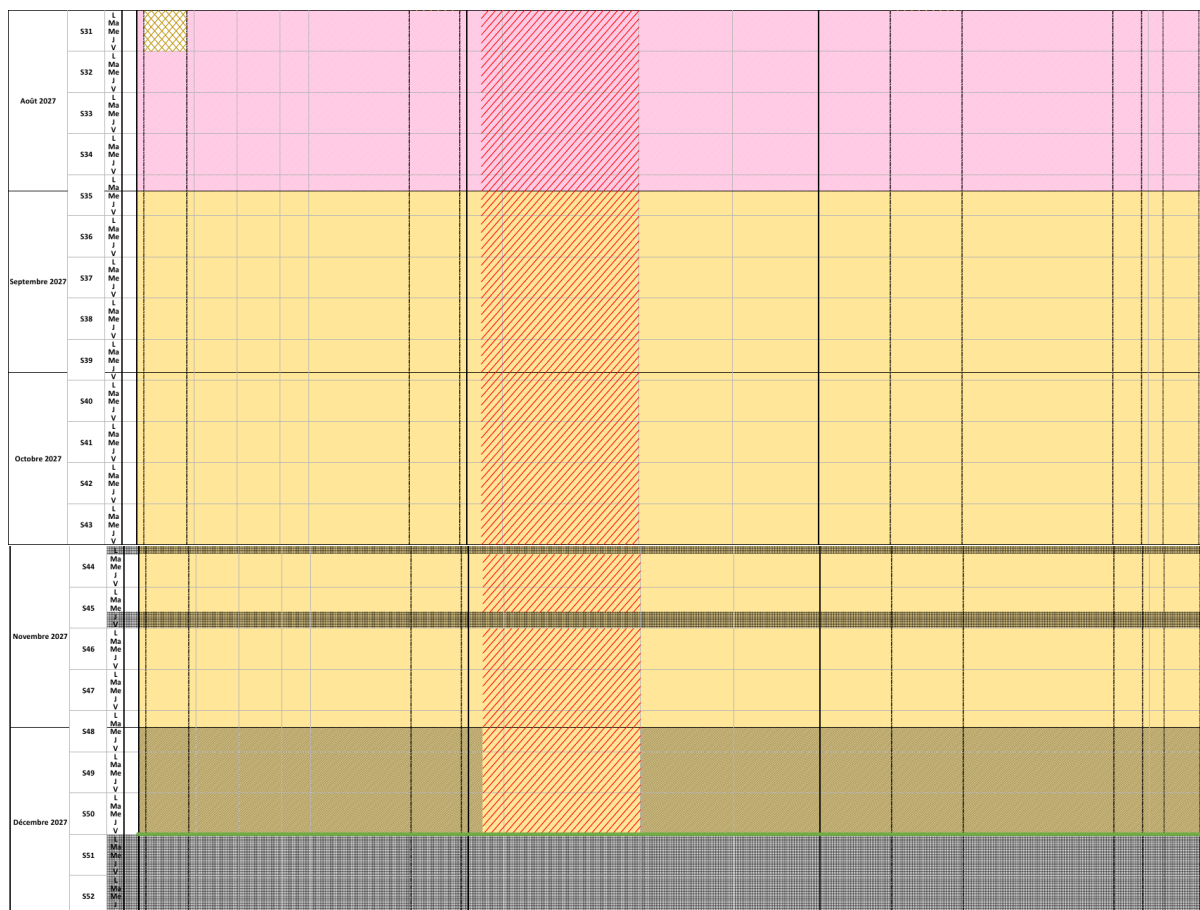
- Phase 1 : Travaux de voirie sur l'emprise définitive et VRD sur rive Sud
- Phase 2 : réalisation de la multitubulaire, plateforme, voie ferrée, revêtements de voie
- Phase 3 : bordures entre chaussée et GLO
- Phase 4 : finition VRD



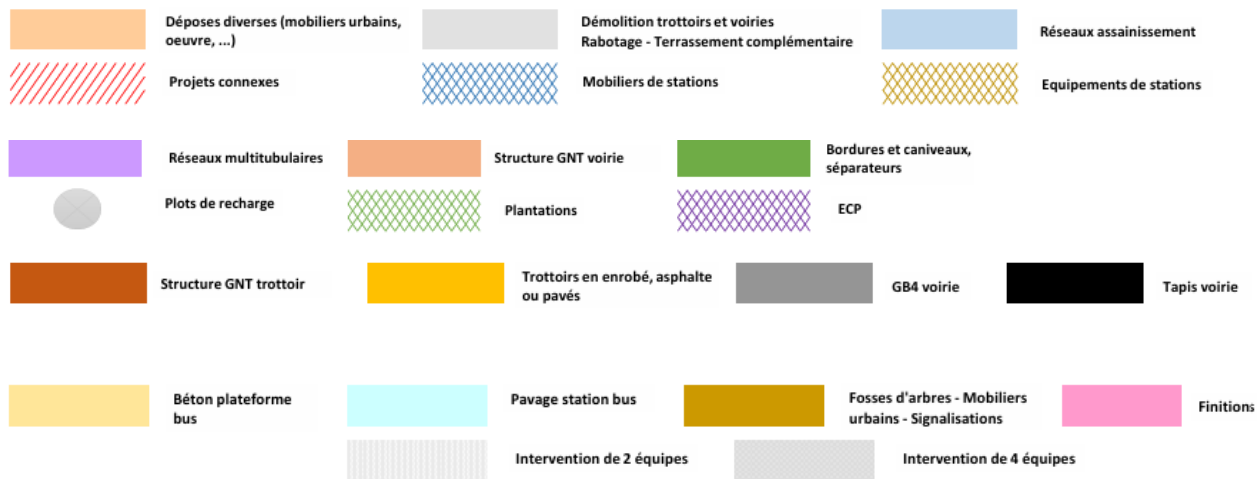
## Annexe 6 : Planning type « chemin de fer » des travaux du bus TZEN5 (données Artelia, 2026)







### Légende :



## Annexe 7 : Guide des Reconstitutions Riveraines et tutoriels techniques associés (réalisés par Agathe LE BIDEAU et Simon GUERLAVA, 2026)

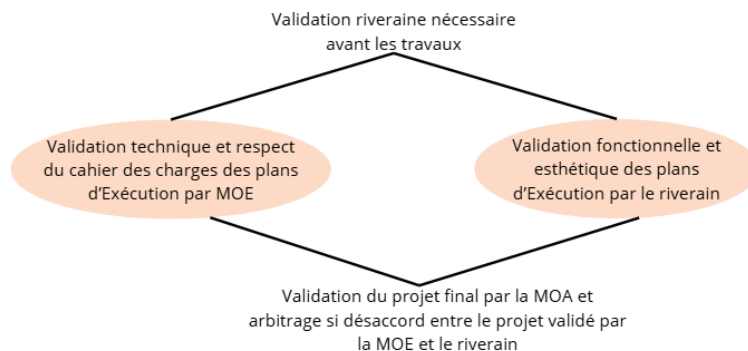
- Guide des Reconstitutions Riveraines

### 0. LES SPECIFICITES D'UN MARCHE DE RECONSTITUTIONS RIVERAINES

La difficulté de ce marché réside dans le fait que les pièces contractuelles du marché remises à l'entreprise lors du DCE sont, en général, réalisées avant que les études MOE aient pu être effectuées chez tous les riverains. Il s'agit donc d'un marché avec de nombreuses incertitudes sur les travaux à réaliser, ce qui peut occasionner des litiges sur la définition des prix du marché (nombreux Prix Nouveaux) et demande une adaptabilité importante de la part de la MOE et de l'entreprise.

De plus, le processus de validation des EXE est complexe puisque les travaux doivent convenir d'une part à la MOA d'un point de vue financier, et d'autre part au riverain d'un point de vue qualitatif :

- 1- Phase de consultation du riverain pour recueillir les besoins. Cela peut être formalisé par une convention entre la MOA et le riverain.
- 2- Phase de production des études MOE sur la base des besoins riverains et des relevés faits sur site.
- 3- Phase de production des EXE et des FT par l'entreprise.
- 4- Validation de la conformité au projet et aux normes par les visas MOE.
- 5- Validation finale des plans EXE par le riverain. Si le riverain n'est pas satisfait, un arbitrage MOA est nécessaire.
- 6- Lancement des approvisionnements et des travaux sur la base des plans et FT validés par le riverain.



#### Le MOE a 2 MOA : le riverain et le client qui porte le projet

Une troisième difficulté vient de l'écart entre le cadre d'un marché public et la réalisation de travaux chez un particulier (domaine privé). Il y a par nature un écart entre les normes et la qualité des travaux publics et celles du domaine privé.

Enfin, le fait que les travaux de Reconstitutions Riveraines soient un prérequis au démarrage de autres marchés travaux (puisque'il s'agit d'un marché qui consiste à élargir une rue pour laisser la place pour le reste du chantier) crée un enjeux planning pour ce marché alors même qu'en général, lorsque le marché est notifié, la MOA n'a pas encore acquis toutes les parcelles.

Afin de respecter au mieux les délais de ce marché, on peut hiérarchiser, dès le démarrage du chantier, les parcelles selon leur complexité :

- Parcelles publiques : complexité faible
- Parcelles privées type copropriété ou foncier d'entreprise : complexité moyenne

- Parcelle privée type pavillon individuel : complexité forte.

On peut également classer les parcelles selon leur complexité technique. Par exemple, pour les murs :

- Mur type parpaings enduits : complexité faible ;
- Mur en pierre/brique : complexité moyenne ;
- Pierre de taille : complexité forte.

De manière générale, plus les matériaux et fournitures sont courants et standards, plus les travaux seront faciles.

Enfin, avoir une lecture critique technique des propositions architecturales proposées par le riverain, le MOA, et surtout les architectes en groupement de MOE avec nous permet d'anticiper certaines difficultés. En effet, les architectes peuvent proposer des conceptions avec une trop grande complexité de réalisation pour une entreprise de TP ou encore, choisir des matériaux difficiles à trouver avec de grands délais d'approvisionnement. Ces propositions font peser un risque de faisabilité technique et/ou planning et il convient au responsable marché RR d'alerter l'architecte et le MOA sur les risques d'une telle conception

## 1. PHASE DE PREPARATION

La phase de préparation de chantier doit servir à donner un cadre à tout le reste du chantier.

### 1.1. Prise en main des contrats MOE et entreprise

Commence à la notification du marché décidée par la MOA. Elle dure 3 à 5 mois en moyenne (la durée est précisée au CCAP de l'entreprise).

La 1<sup>ère</sup> action en tant que MOE responsable marché est de lire son CCTP (le CCTP de la MOE). Il définit le cadre contractuel de nos prestations (c'est-à-dire ce qu'on doit obligatoirement faire) et permet d'identifier les demandes de la MOA qui sortent du contrat et qui peuvent donc faire l'objet d'une négociation ou d'une rémunération complémentaire.

La 2<sup>ème</sup> action consiste à lire et s'imprégner du DCE (contrat qui lie l'entreprise à la MOA – pour rappel pas de lien contractuel entre la MOE et l'entreprise). Les pièces du DCE sont :

- **CCAP** (Clauses Administratives Particulières à ce marché : durée du chantier, conditions de paiement, clauses d'insertion sociale, définition des intempéries, règles des délais de diffusion des documents) – dérivé du CCAG qui régit les marchés publics ;
- **CCTP** (Clauses Techniques Particulières au marché) : son objectif est de décrire le plus précisément possible les attendus en termes de fourniture (types de matériaux), mise en œuvre (méthodologie travaux), niveau de finition, normes (NF et DTU), tolérance, essais et contrôles. Il a pour but d'éviter des litiges sur la réalisation des prestations.
- **BPU** (Bordereaux des Prix Unitaires) : toutes les lignes de prix de toutes les prestations à réaliser sur le marché avec une description précise mais résumée et une unité associée. Lorsque l'entreprise répond à l'offre, elle renseigne tous ses prix sur ce document, qui deviennent dès lors contractuels. Ce sont des prix négociés (à la différence des Prix Nouveaux – PN, qui font suite à des découvertes ou imprévus et pour lesquelles l'entreprise a davantage de pouvoir sur le prix car pas de concurrence (ils ont déjà gagné le marché). Le BPU doit être le plus détaillé possible. Un bon BPU doit permettre de comprendre comment le chantier doit être réalisé les yeux fermés.
- **DQE** (Détail des Quantités Estimatives) : précise pour chaque ligne du BPU la quantité estimée par le MOE. Si les quantités sont mal estimées par le MOE, cela peut entraîner une plus-value non prévue au marché, surtout pour les prix unitaires élevés. Avant le démarrage des travaux, il est intéressant de regarder le DQE et le BPU en détail pour essayer d'analyser les points forts et les

points faibles du marché. Les quantités qui semblent basses au DQE et les prix anormalement élevés au BPU peuvent révéler des stratégies des entreprises.

- **SDP (Sous-détails de prix) :** à l'offre, on demande à l'entreprise de détailler la manière dont elle construit certains prix. Idéalement, il faut avoir un sous-détail de prix pour chaque chapitre du BPU. Ce SDP permettra de comparer lorsque l'entreprise réclamera des PN. Dans le SDP, on retrouve le coût de la main d'œuvre, la fourniture, le matériel, les sous-traitants, le coefficient des frais généraux sur la base d'un rendement et d'une quantité. Quelques ordres de grandeur :
  - Pose de bordures : 1/3 mise en œuvre, 1/3 fourniture, 1/3 matériel ;
  - Enrobé : 2/3 fourniture, 1/3 mise en œuvre + matériel.
- Autres : plans, annexes, PGC (Plan Général de Coordination)

## 1.2. Documents préparatoires attendus

L'entreprise doit transmettre les documents suivants pendant la phase de préparation :

- **Tableau de suivi des études EXE :** il s'agit du tableau avec tous les documents EXE attendus pour l'ensemble des travaux et la date à laquelle l'entreprise s'engage à les remettre. Il est établi à la fois par le MOE et l'entreprise sur la base des documents administratifs demandés au CCAP, des fournitures précisées dans le DQE, des ouvrages et des procédures/contrôles décrits au CCTP. La liste des documents devra respecter la codification du projet (définie par la MOA/MOE en phase études).

Les études EXE concernent les documents suivants :

- Docs administratifs (PAQ, SOSED...) ;
  - Plan des démolitions ;
  - Plans de revêtement, nivellement, espaces verts ;
  - Plans des réseaux ;
  - Plans de maçonnerie-serrurerie (plan de synthèse entre les 2 lots) ;
  - Plan de détail des serrureries ;
  - Notes de calculs (avec plans de ferrailage, coffrage, détail des assemblages si nécessaires) ;
  - Fiches techniques (FT ou DAF) de tous les matériaux mis en œuvre ;
  - Procédures d'exécutions (pour des travaux spécifiques/dangereux) ;
  - Plan de balisage ;
  - Planning ;
  - Contrôles et essais (essais de compactage pour des voiries, essais de portance, contrôles électriques, PV d'aiguillage/mandrinage ;
  - DOE.
- **Planning général des travaux** y compris points d'arrêts et intervention du contrôle externe, et plan de phasage si nécessaire : le MOE s'assure de viser le planning et vérifier qu'il est cohérent avec le planning MOE de la phase études. Le MOE vérifie la cohérence du phasage, les interfaces avec les autres marchés, si les points d'arrêts ou les interventions des concessionnaires sont bien indiquées, si les délais contractuels sont bien respectés. Par définition, un planning n'est jamais visé VSO car c'est un document amené à évoluer. A la fin de la période de préparation, le MOE doit notifier par OS le planning général des travaux afin de figer un planning de référence et le rendre contractuel pour le suivi des pénalités.

- **PAQ** : Plan d'Assurance Qualité. C'est un document essentiel souvent négligé par les entreprises. Il doit permettre au MOE de rappeler à l'entreprise les exigences contractuelles liées à la qualité. C'est un document vivant (à ne pas viser VSO a priori) qui doit décrire :
  - L'organigramme de l'entreprise ;
  - Le processus de validation puis transmission des études EXE de l'entreprise (qui réalise le document, qui le relis, qui le diffuse) ;
  - Le processus de réalisation des travaux et contrôles internes (points d'arrêts, passage des BE ou labos entreprise...) ;
  - Description du processus des fiches de non-conformité, fiches d'évènements ;
  - Explication des travaux réalisés.
- **PPSPS** : est rédigé par l'entreprise sur la base du PGC et évolue au fil du chantier. Il identifie tous les risques liés aux travaux. Il est visé par le CSPS et pas le MOE. Cependant, le MOE doit avoir connaissance du PGC.
- **Plan d'installation de chantier (PIC)** : document décrivant la base-vie, le stockage, les circulations de camions...
- **SOSED** (Schéma d'Organisation, de Suivi et d'Elimination des Déchets de Chantier) : l'entreprise s'engage dans ce document sur :
  - Les centres de stockage ou de recyclage des déchets identifiés pour ce chantier
  - Les méthodes de tri des déchets
  - Les moyens de contrôle, suivi et traçabilité de suivi des déchets.

## 2. DECLARATIONS ADMINISTRATIVES

Dans le cadre de travaux et en particulier de Reconstitutions Riveraines, le projet de MOE doit respecter les règles de l'urbanisme : le PLUi (consultable gratuitement en ligne), le périmètre ABF et les déclarations de travaux. Pour certaines communes, il existe aussi des règles de l'art technique à respecter (liées à leur service d'exploitation). En tant que MOE, il faut se renseigner sur les règles qui s'appliquent sur le périmètre du projet et bien les identifier pour pouvoir les appliquer.

Les déclarations de travaux sont de 4 types selon la nature des ouvrages réalisés :

- **DP** (Déclaration Préalable) : lorsqu'il y a un changement de destination d'un bâtiment existant, lorsqu'on modifie l'aspect extérieur d'un bâtiment, lorsqu'on crée une surface de plancher supérieure à 5 m<sup>2</sup> et inférieure à 20 m<sup>2</sup>, lorsqu'on modifie le volume d'une construction existante en perçant un mur extérieur, lorsqu'on effectue des travaux dans le périmètre ABF. Une Déclaration Préalable contient :
  - 1 onglet plan de situation
  - 1 onglet démolition
  - 1 onglet reconstitution riveraine
  - 1 cerfa officiel de l'état à renseigner
 Bien préciser les mètres de clôture démolie, la clôture qu'on va reconstruire, l'élévation si possible ;
- **PC** (Permis de construire) : à partir de 40 m<sup>2</sup> de surface de plancher (ou supérieure à 20 m<sup>2</sup> si augmente l'emprise totale d'un bâtiment existant à plus de 150 m<sup>2</sup>) pour les zones couvertes par un PLU. Pour les zones non couvertes par un PLU, il faut un permis de construire dès la construction de 20 m<sup>2</sup>, lorsqu'on effectue des travaux dans le périmètre ABF.

- **PD** (Permis de démolir) : lors d'une démolition dans un périmètre ABF, ou lors d'une démolition dans une commune qui l'exige, vérifier sur ce site [Permis de démolir | Service Public](#)
- **PA** (Permis d'aménager) : le permis d'aménager permet de réaliser des opérations qui modifient durablement l'organisation d'un terrain, sans forcément construire de bâtiments (création d'aires de stationnement importantes, travaux modifiant fortement le relief du sol (terrassements importants), Aménagement de parcs, jardins, ou espaces publics structurés).

Ces déclarations sont à anticiper au maximum : une fois le dossier complet déposé à la mairie, il faut compter un temps d'instruction de 2 à 3 mois. Il faut également que l'entreprise affiche la déclaration de travaux sur le terrain au moins 1 mois avant le démarrage des travaux.

### **3. RECUEIL DES DONNEES D'ENTREE (RELEVES TOPOS ET IC RESEAUX) ET ANTICIPATION DES RACCORDEMENTS CONCESSIONNAIRES**

#### **3.1. Recueil des données d'entrées**

Par définition, les parcelles des riverains sont des parcelles privées. Nous n'avons donc pas de données d'entrées au démarrage des études et travaux. Il faut donc demander à la MOA de faire réaliser des relevés topographiques et des Investigations Complémentaires (IC) pour la détection des réseaux privés avant de réaliser les plans. Sans cette donnée d'entrée, il n'est pas possible pour le MOE de travailler au projet.

Si le nivellement entre la partie privée et la partie publique présente des différences importantes, alors il est possible de demander des G2 AVP PRO pour dimensionner les éventuels ouvrages de soutènement en fonction de la nature des sols.

Dans le cas où il y a des démolitions, des clôtures avec peinture potentiellement plombée, ou des retraits d'enrobé, le MOE doit conseiller au MOA de demander des diagnostics amiantes-termites-plomb. C'est un prérequis pour les travaux. A anticiper car si de l'amiante est détectée, réaliser un plan de retrait amiante (PRA) prend 1 mois.

#### **3.2. Recensement des raccordements concessionnaires**

Les travaux de Reconstitutions Riveraines consistent en général à décaler la limite de propriété d'une parcelle. Il est fréquent de trouver au niveau de la limite de propriété les branchements des concessionnaires : Eau Potable (AEP), Eaux usées (EU), Eaux de pluie (EP) si réseaux séparatifs, Telecom (fibre), Electricité (BT ou HT Enedis), Gaz (GRDF)...

Il faut identifier avant le démarrage du chantier tous les concessionnaires impactés pour chaque parcelle. Pour cela, il faut regarder sur site la présence de coffrets GRDF, Enedis dans les murets, les éventuelles bouches à clés AEP ou GRDF sur le trottoir, les regards d'assainissement EU/EP sur le trottoir, et le passage de la fibre (en aérien ou enterré jusqu'à un point de pénétration dans la maison).

Une fois repérés, il faut prendre contact avec les concessionnaires concernés au moins 3 mois à l'avance. Pour ENEDIS sur la plateforme [Enedis](#), pour GRDF sur [Formulaire de déplacement de votre installation gaz - GRDF](#), pour les autres contacts, voir avec la MOA ou l'OPC réseaux du projet.

Les détails techniques des modifications de raccordements concessionnaires sont présentés en **Annexe 1**.

## 4. PHASE VISAS D'EXECUTION

A partir du tableau de suivi des EXE, le MOE pilote la production des études par l'entreprise. Il faut prioriser les EXE les plus urgentes ou celles qui conditionnent les travaux avec des délais d'approvisionnement longs. A noter que l'entreprise a des délais contractuels inscrits au CCAP pour remettre ces plans d'exécution.

Lorsque l'entreprise dépose sur la GED un plan EXE (ou note de calcul ...), le MOE dispose d'un délai fixé au CCAP pour émettre un bordereau de visa qui peut être VSO, VAO, Ref... selon les marchés (cf. **Annexe 2** : Exemple de bordereau de VISA). Certains documents ne seront jamais VSO car évolutifs (plannings, PAQ). De manière générale, il faut être exhaustif dans un VISA et énoncer, dès le premier indice, l'ensemble de ses remarques.

- Que faut-il regarder sur un plan EXE ?
  - Vérifier le cartouche et la codification du document ;
  - Vérifier la conformité avec les plans du marché ;
  - Vérifier la conformité avec les règles de l'art et les normes.

Des exemples de points à regarder spécifiquement dans le cadre d'un marché Reconstitutions Riveraines sont présentés dans les annexes suivantes :

- **Annexe 3** : Méthodologie VISA Maçonnerie-Serrurerie,
- **Annexe 4** : Réseaux EP et EU en partie privée,
- **Annexe 5** : Nivellement,
- **Annexe 6** : Raccordements électriques portails et interphones,
- **Annexe 7** : Enfouissements des réseaux aériens,
- **Annexe 8** : Fondations de murs.

## 5. SUIVI DE TRAVAUX

### 5.1. Au lancement des travaux

Pour démarrer les travaux sur une parcelle il faut disposer de tous les éléments suivants :

| Documents                                                                        | Transmis par                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autorisations administratives (affichées depuis au moins 1 mois) : DP, PC, PD... | MOA                                                                                             |
| Arrêtés de voirie                                                                | Entreprise                                                                                      |
| Tableau récapitulatif des DICT avec toutes les DICT envoyées                     | Entreprise                                                                                      |
| Etudes EXE validées (VSO ou VAO non bloquant)                                    | Entreprise + MOE                                                                                |
| Bon de commande sur la base d'un devis validé                                    | MOA (+ devis de l'entreprise)                                                                   |
| DC4 de tous les sous-traitants du chantier validées                              | Entreprise                                                                                      |
| VIC de tous les sous-traitants avec le titulaire du marché et le CSPS            | CSPS (le MOE n'a pas besoin d'être présent à la VIC mais il doit s'assurer qu'elle a été faite) |

Sur un marché Reconstitutions Riveraines, la spécificité vient du fait que chaque nouvelle parcelle est un nouveau mini projet pour lequel il faut à nouveau réunir tous les documents listés ci-dessus.

Sur ce type de marchés, l'entreprise titulaire s'appuie sur de nombreux sous-traitants qui sont en général de petites entreprises (PME) avec des petites trésoreries. Cela tient au fait que chaque chantier a un petit volume de travaux mais beaucoup de corps d'état différents. Le choix des sous-traitants revient à l'entreprise et la MOA qui valide la DC4 (dossier d'agrément). Le rôle du MOE est un rôle de conseil : il remplit pour chaque DC4 un avis (exemple en **Annexe 10**) sur la complétude du dossier du point de vue administratif, sur les capacités financières du sous-traitant et sur la pertinence du sous-traitant vis-à-vis des travaux à effectuer.

## 5.2. Pendant les travaux

En fonction du volume de travaux, le MOE organise une visite sur site avec l'entreprise à une fréquence à définir. Lors de cette réunion, il réalise un rapport photo à destination de la MOA pour tracer l'historique du chantier. Il contrôle l'avancement du chantier et la bonne exécution des travaux. Le guide technique du suivi de travaux Reconstitutions Riveraines (**Annexe 11**) donne des pistes de points à contrôler lors des visites sur terrain aux différentes phases du chantier :

- **Démolitions**

Vérifier que les démolitions n'ont pas abîmé ce qui doit être conservé (murs, réseaux...).  
Vérifier que l'entreprise a bien démoli les fondations des ouvrages existants si nécessaire.  
Vérifier avant les démolitions que les travaux sont faits en sécurité (consignations électriques si nécessaires, procédures d'exécutions dans le cas de travaux complexes / sensibles).  
Si la démolition met à nu des aciers qui étaient auparavant protégés, alors prévoir une passivation des aciers.

- **Réalisation des fondations et réseaux**

Prévoir un point d'arrêt avant le coulage de la fondation pour vérifier : la profondeur du fond de fouille (hors gel), les dimensions de la fondation (conforme à la note de calcul ?) et la mise en place du ferrailage (section des aciers, enrobage et positionnement des aciers).  
Prévoir un point d'arrêt avant de refermer les tranchées des réseaux pour vérifier : la profondeur de la génératrice supérieure des réseaux, l'inter-distance entre les réseaux, la mise en œuvre des fourreaux normalisés (bons matériaux : PVC, PE, TPC...) et l'écoulement gravitaire pour les réseaux EU (1% de pente), EP (0,5% de pente). Dans le cas d'un puit d'infiltration, vérifier la distance avec les fondations les plus proches (5 m).  
Si des gouttières qui tombaient dans un jardin deviennent pignon sur rue à l'issue des travaux, il faut une dérogation MOA (non réglementaire) et il faut installer un dauphin de gouttière en acier galvanisé ou en fonte si risque de heurt avec des véhicules.

- **Maçonnerie**

Vérifier les hauteurs de chute de plein pied pour les escaliers sans garde-corps.  
Vérifier les hauteurs de marches réglementaires : 14,5 à 16 cm pour l'espace public, 14 à 18 cm pour l'espace privé.  
Tout escalier de 3 marches ou plus possède une main courante de chaque côté ou une main courante intermédiaire pour l'espace public.  
Loi de Blondel et hauteur de marche réglementaire :

La loi Blondel a pour objectif de calculer la cohérence entre la hauteur de marche et celle de son giron. C'est une loi architecturale de confort, ce n'est pas une norme.

**Formule : 2 hauteurs de marche + 1 giron = [60 à 64 cm]**

- Hauteur maximale de marche : 16 cm dans l'espace public, 14 à 18 cm dans l'espace privé
- Giron minimum : 28 cm
- Main courante : à partir de 3 marches
- Largeur minimale emmarchement :
  - 1,20 m si aucun mur de chaque côté

- 1,30 m si un mur d'un côté
- 1,40 m entre 2 murs

Vérifier la présence de goutte d'eau (ou larmier) de 3 cm sur tous les couronnements (têtes de piliers), chaperons (têtes de murets en pierre ou en béton), couvertines (en aluminium, zinc...).

Vérifier le débord des tuiles entre 7 à 10 cm à partir de l'enduit.

Vérifier le type de mortier (mortier à la chaux pour les murs en pierres, mortier au ciment pour les murs en béton).

Vérifier la finition des joints (joints pleins, creux, grattés).

Vérifier la finition des enduits (couleur et aspects : lisse, taloché, gratté).

- **Serrurerie**

Vérifier les largeurs de passage (norme PMR).

Vérifier les normes pour portails automatisés (détecteur, éclairage, bandes zebra, boîtier pompier).

Vérifier la finition des serrureries (couleur et aspect : mate, satiné, brillant).

- **Menuiserie**

Hauteur de fenêtre maximale sans garde-corps : si l'allège de fenêtre fait moins de 90 cm, alors il faut prévoir un garde-corps.

Les fenêtres et portes peuvent être en bois, en PVC ou en aluminium. Les baies vitrées sont recommandées en aluminium car le matériau se déformera moins (poids important des baies vitrées).

Si un volet roulant doit être installé sur une fenêtre ou une baie vitrée neuve, alors il faut l'installer idéalement dans le tableau de fenêtre, c'est-à-dire au-dessus dans le même axe.

Attention, cela réduit la hauteur ouvrable de 10 à 15 cm. Si l'on veut rajouter un volet sur une fenêtre existante, le volet roulant sera installé soit en façade côté extérieur en saillie, soit en façade côté intérieur.

Si les vitres des menuiseries donnent sur la rue ou s'il s'agit d'une porte d'entrée, il faut installer des verres Securit voire des grilles anti-intrusion.

- **Raccordements électriques**

Hauteur interphone/visiophone (norme PMR)

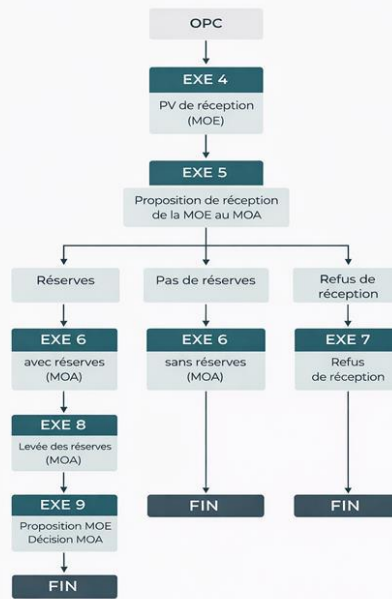
Vérifier les normes et les résistances aux chocs, aux corps liquides et aux corps solides des câbles (par exemple pour tous les câbles en extérieur soumis à la pluie, il faut des câbles IP68).

En cas de mauvaise réalisation des travaux constatée lors de ces tournées de terrain, des fiches de non-conformité seront rédigées par l'entreprises à la demande du MOE.

Pour aller plus loin, ARTELIA a réalisé un guide de la DET accessible à ce lien : [Guide technique DET V1.0](#).

## 6. RECEPTION DES TRAVAUX

Lors de la réception des travaux, le riverain doit être présent, en plus de la MOA, la MOE et l'entreprise, afin de valider la qualité et la conformité des travaux effectués et d'émettre ses réserves. Les EXE 4 et 5 regroupent ces réserves et celles du MOE et de la MOA et définissent un délai de levé de ces réserves pour l'entreprise. En fonction du temps mis pour la levée de ces réserves, différents documents pourront être rédigés par la MOA et la MOE (EXE6, 7, 8, 9).



- Procédures d'enfouissement des réseaux aériens ENEDIS et Telecom



# Tuto enfouissements de réseaux aériens

Telecom et ENEDIS

Agathe LE BIDEAU  
Simon GUERLAVA

-Pôle CTI-

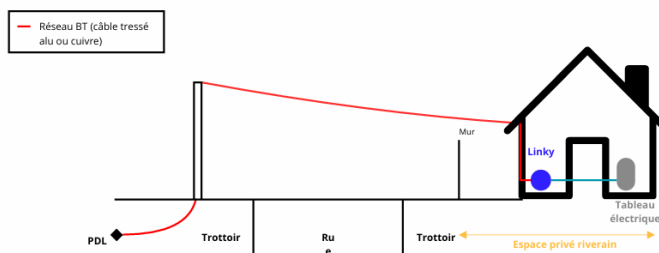
juillet 2026

## Partie 1 : ENEDIS

### Cas 1 : Avant l'enfouissement

#### Situation initiale :

Le réseau BT est distribué depuis le PDL le plus proche (poste transfo) jusque dans la rue par des poteaux qui portent le réseau en aérien. Les riverains raccordés à ce réseau sont donc raccordés en aérien. Dans ce cas, le riverain ne possède pas de coffret CIBE entre le réseau qui appartient à ENEDIS et son réseau privé.

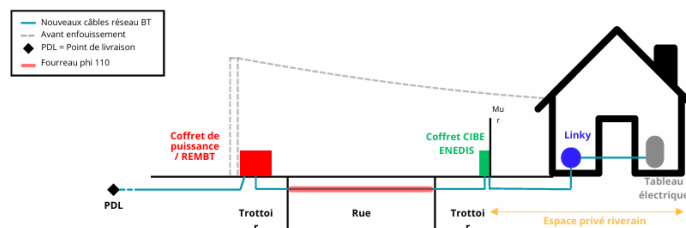


### Cas 2 : Après l'enfouissement

#### Situation après enfouissement :

Un nouveau réseau enterré est réalisé dans la rue et jusqu'au compteur Linky (câbles BT enfouis en pleine terre à -80cm de charge sauf sous les traversées de voirie ou entrées charretières où les câbles BT sont passés dans des fourreaux phi110 - normes ENEDIS). Tous les 90 m, le réseau enterré ressort dans des émergences coffrets de puissance ou REMBT pour des raisons de perte de charge électrique. Chaque riverain est raccordé au réseau principal depuis une REMBT jusqu'à son Linky. A la limite de la propriété privée, ENEDIS demande l'installation d'un coffret CIBE avec disjoncteur ENEDIS pour marquer la limite entre le réseau appartenant à ENEDIS et le réseau appartenant au riverain.

Il existe 2 types de raccordements CIBE (détaillés après).



## Partie 1 : ENEDIS

## Matériel

### • Coffret de puissance / REMBT :



Tous les 90 m, prévoir un REMBT (Raccordement d'Emergence Modulaire Basse Tension)

- **Coffret CIBE** : coffret ENEDIS dans la limite de propriété du riverain. Appartient au riverain. Le coffret CIBE contient le disjoncteur ENEDIS de la maison. Le coffret CIBE peut être monophasé ou triphasé selon les besoins du riverain (à définir avec le riverain - par exemple le triphasé est conseillé pour la recharge des voitures électriques).



### • Compteur Linky :



- **Exemple de câbles tressés** : Les câbles BT du réseau principal ENEDIS sont en général soit des câbles cuivres de section **XX** ou en aluminium de section 3x240<sup>2</sup> (câble alu plus gros que câble cuivre). Les câbles BT du réseau secondaire ENEDIS (du REMBT jusqu'au CIBE) sont de section 4x35<sup>2</sup> alu ou 4x25<sup>2</sup> cuivre.



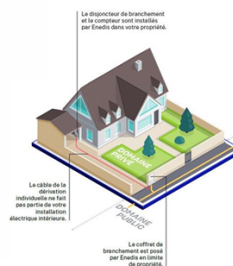
## Partie 1 : ENEDIS

## Les 2 types de raccordement privé

- Depuis plusieurs années, ENEDIS souhaite séparer le réseau ENEDIS (public, jusqu'au boîtier CIBE) du réseau du particulier (privé, du boîtier CIBE jusqu'au tableau électrique). Cette distinction repose sur la norme NF 14-100 (réseau ENEDIS) et NF 15-100 (réseau privé).
- La séparation des 2 réseaux est matérialisée par le coffret CIBE, dont l'installation peut être de 2 types, précisés ci-dessous.

### Type 1

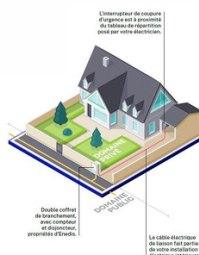
C'est l'installation historique d'ENEDIS, celle qu'on trouve dans la plupart des anciens logements. Il s'agit de l'installation d'un coffret de branchement en limite de propriété. Le disjoncteur général ENEDIS et le compteur Linky se trouvent quant à eux directement à l'intérieur du logement. Dans ce cas, le réseau appartient à ENEDIS, du réseau ENEDIS jusqu'au coffret de branchement et jusqu'au compteur/disjoncteur dans le domaine privé. En cas de défaut dans le domaine privé, c'est donc à ENEDIS d'intervenir.



Voir Annexe 1 pour plus de détails

### Type 2

C'est l'installation privilégiée par ENEDIS aujourd'hui pour le neuf. Il s'agit de l'installation d'un coffret dos-à-dos : le coffret de branchement côté espace public et le coffret avec le compteur Linky et le disjoncteur général ENEDIS côté espace privé. Le double coffret est propriété d'ENEDIS. Tout le réseau après le coffret dos-à-dos appartient au riverain, jusqu'à l'interrupteur de coupure d'urgence à installer à côté du tableau électrique par le riverain. L'intérêt du type 2 pour ENEDIS est de limiter ses interventions au domaine public. En cas de défauts sur le réseau de la parcelle privée, c'est au riverain d'intervenir.



#### En limite du domaine public

- DE VOTRE CÔTÉ (CÔTÉ PUBLIC) :**
- Le coffret de branchement (CIBE) doit être installé en limite de la parcelle publique.
  - Chaque unité doit être installée sur un socle isolant.
  - Prévoir une vanne d'isolation plane, sans obstacle, dimension 1000 mm x 1000 mm.
  - Le coffret ne doit pas être utilisé comme point de fixation de câbles ou de tout autre accessoire de câblage.
  - Respecter l'implémentation exact du coffret.
- Sur votre terrain et chez vous :**
- Prévoir le branchement à partir d'un tableau électrique de dimension 1000 mm x 1000 mm.
  - Le coffret de branchement et le compteur Linky sont installés dans le coffret de branchement.



## Procédure

Pour lancer les travaux d'enfouissement de réseaux aériens ENEDIS, il faut prendre contact avec ENEDIS et appliquer leur procédure. Ces travaux sont encadrés par la procédure **Article 8** d'une part (répartition du financement des travaux), et d'autre part par un **dossier d'enfouissement** assurant l'intégrité des réseaux électriques. Nous détaillons ici ces 2 procédures. Il faut bien informer la MOA que le projet d'enfouissement peut faire l'objet d'une convention SEY avec ENEDIS qui répartie le financement de l'enfouissement de la sorte : 30% payé par ENEDIS, 70% payé par la MOA

### Procédure Article 8

**Article 8** → Encadre le co-financement de l'enfouissement de réseaux aériens par ENEDIS et des collectivités (département, communauté de communes...). Parfois, dans les projets de tramway, les collectivités profitent des travaux du tramway pour demander l'enfouissement des réseaux aériens dans un objectif d'embellissement et délèguent le financement à la MOA du projet (ex: IDFM).

#### 1ère étape :

Transmettre à la Direction territoriale ENEDIS et au SEY le dossier d'enfouissement :

- Un courrier précisant la date prévisionnelle du démarrage des travaux ainsi que les coordonnées du responsable technique de la collectivité en charge du dossier,
- L'emprise exacte de l'opération en précisant les numéros de rue.
- Le montant des travaux (comprenant les frais de maîtrise d'oeuvre)

Voir Annexe 2 pour l'exemple de l'Art 8

Voir Annexe 3 : Lien vers un exemple d'estimation

#### 2ème étape :

ENEDIS transmet après examen du dossier une pré-étude technique et financière :

- La structure du réseau (schéma avant et après travaux) – présente dans l'étude. Seules les longueurs de fil nu / total sont présentes dans le macro-chiffrage
- Les préconisations techniques – présentes dans l'étude
- Un chiffrage estimatif – présent dans l'étude et le macro chiffrage

Voir Annexe 4 : Lien vers un exemple d'avant-projet ENEDIS

## Procédure

#### 3ème étape :

Le MOE transmet un AVP comprenant :

- Schéma des réseaux HTA/BT - Avant Travaux
- Schéma des réseaux HTA/BT - Après Travaux
- Schéma électrique et de repérage des réseaux HTA/BT
- Plan de synthèse des réseaux existants
- Plan de dépose de l'existant
- Plan projet définitif
- Tableau des conducteurs (Longueur de pose/dépose HTA/BT) et postes
- Tableau des terres et mesures détaillées pour les coffrets

Voir Annexe 5 : Dossier d'étude projet MOE

#### 4ème étape :

ENEDIS valide l'AVP dans un délai de 15 jours et transmet les formulaires du dossier de suivi des travaux :

- Le formulaire de Demande de Mise en Exploitation d'un Ouvrage (DMEO) à remplir,
- Le formulaire de Possibilité de Mise en Exploitation d'un Ouvrage (PMEO) à remplir,
- Le formulaire de Déclaration de Conformité à remplir et documents d'auto-contrôle,

#### 5ème étape :

Le MOE transmet en retour les éléments suivants :

- Le dossier administratif « article II - R.323-25 » à tous les concessionnaires dont le SEY, 21 jours min avant démarrage des travaux. Il s'agit d'un délai de recours pendant lequel les concessionnaires peuvent se manifester si ils identifient un conflit avec leur réseau.
- Le formulaire DMEO (Demande de Mise en Exploitation des Ouvrages) dûment renseigné par le MOE,
- Le planning de travaux à Enedis et au SEY,
- L'étude de charge Mécanique des supports CAMELIA (dans le cas d'une mise en arrêt de poteaux existants). Il s'agit d'une note de calcul pour s'assurer que les poteaux ENEDIS aériens aux limites du projet d'enfouissement tiennent toujours après le retrait d'une partie des réseaux aériens fixés dessus (en effet, tension importante sur les câbles ENEDIS de part et d'autre des poteaux).
- Les Fiches Enquêtes Riveraines (schémas et photos du projet d'enfouissement chez les riverains remplis par le MOE et signé par le riverain.

Voir Annexe 6 : Exemple dossier DMEO

#### 6ème étape :

L'entreprise peut démarrer les travaux une fois la DMEO validée par ENEDIS et les délais de recours de 21 jours de l'Art. R323-25 passé (parfois ENEDIS demande un rdv RIP pour confirmer la faisabilité du projet de DMEO sur le terrain) :

- Réalisation des travaux de Génie Civil et de câblage du nouveau réseau enfoui sous l'espace public et jusque chez les riverains. Tous les raccordements sont préparés à blanc (c'est-à-dire raccordement hors tension).
- 6 semaines avant la fin des travaux, l'entreprise prend contact avec le bureau d'exploitation ENEDIS (BEX) pour programmer les autorisations d'accès au réseau. A cette étape, le dossier qui était jusqu'à présent géré par le bureau d'études ENEDIS passe aux mains du BEX.

## Procédure

### 7ème étape :

Le BEX ENEDIS confirme par mail le "phasage ENEDIS", c'est-à-dire les dates pour les interventions suivantes :

- ECOMÉ des nouveaux ouvrages
- Délivrance des ATST (Autorisation de Travaux Sous Tension)
- Consignation pour MEEX (Mise en Exploitation)

Voir Annexe 7 : Exemple de PME0

Au plus tard 5 jours avant la date pour l'ECOMÉ, le MOE transmet au BEX ENEDIS les documents suivants :

- La PME0 (Procédure de Mise en Exploitation des Ouvrages) qui décrit précisément l'ouvrage et demande le transfert de la responsabilité d'accès à l'ouvrage vis-à-vis des risques électriques,
- Le plan minute géoréférencé du nouveau réseau correctement coté (échelle 1/200ème et dans la mesure du possible ne faire apparaître que le réseau électrique),
- Les fiches de confection d'accessoires et les PV de terres des coffrets réseaux
- Les documents d'auto-contrôle complétés
- Les fiches enquêtes riverains
- Le PGOC (avec certificat ALOE (certificat de mise en conformité <https://aloe.enedis.fr/>))

### 8ème étape :

Après la MEEX du réseau souterrain, le nouveau réseau enterré est raccordé sur le réseau ENEDIS. Le réseau aérien est également toujours raccordé. Après la Mise en Exploitation de l'ouvrage, le BEX remet un AMEO (Avis de mise en exploitation de l'ouvrage). L'entreprise dispose d'1 mois après le rdv MEEX pour effectuer le raccordement définitif des riverains. Ensuite, l'entreprise reprend rdv avec ENEDIS pour couper le réseau aérien définitivement. Après ce rdv, l'entreprise peut réaliser la dépose du réseau aérien.

### Procédure de remboursement après l'opération :

1) Après l'achèvement des travaux, la MOA devra envoyer au SEY dans un délai de 3 mois :

Les factures et le Décompte Définitif des dépenses correspondant au projet validé (répartition détaillée des factures par poste - électricité, éclairage public...)

Le délai des travaux

Un état récapitulatif des mandatements de toutes les factures liées à l'opération

Un exemplaire papier et numérique du plan de récolement tous réseaux

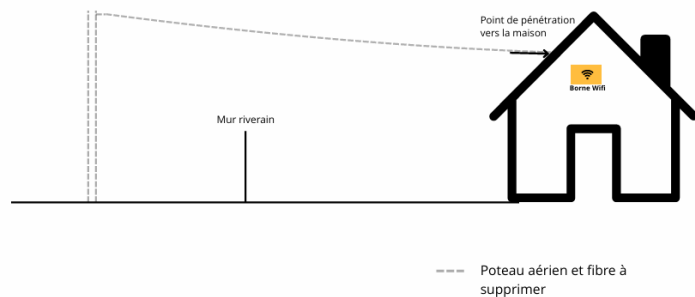
2) Le SEY vérifie les pièces + fait un décompte des travaux par concessionnaire + adresse à Enedis Direction Territoriale (sous 6 mois après achèvement des travaux) une demande de participation au titre de l'art 8

3) Enedis valide les montants des travaux et verse sa participation au SEY

## Partie 2 : TELECOM

### Cas 1 : Situation initiale avant enfouissement

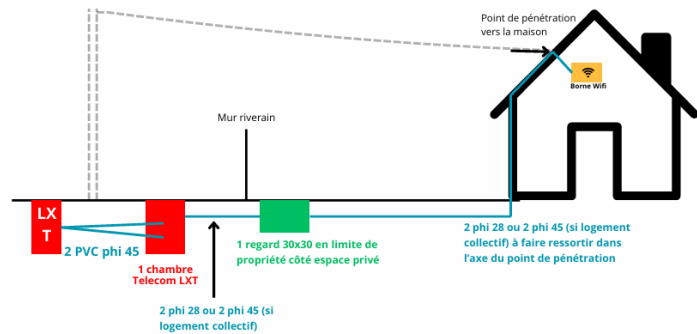
Le réseau TELECOM (fibre + anciens réseaux téléphoniques en cuivre) passe dans la rue en aérien sur des poteaux TELECOM (en bois) ou mutualisés sur des poteaux ENEDIS. La fibre arrive directement dans la maison par un percement dans la façade (appelé point de pénétration) et chemine à l'intérieur jusqu'à la borne Wifi.



### Cas 2 : Situation après l'enfouissement

Un nouveau réseau TELECOM (fibre uniquement - on ne remet plus en fonctionnement les anciens réseaux téléphoniques) est enfoui dans la rue. Le réseau est composé de fourreaux PVC rigides de diamètres phi45 (min 2, parfois beaucoup plus alors réalisation d'une multitubulaire selon le contexte urbain) entre les chambres TELECOM et de fourreaux phi28 vers les raccordements riverains.

Pour raccorder les particuliers, il faut enfouir 2 phi28 depuis une chambre LXT dans l'espace public vers un regard béton 30x30 en limite de propriété dans l'espace privé en passant sous le mur de clôture riverain. Depuis le regard 30x30, il faut enfouir 2 phi28 jusqu'au pied de la façade de la maison, si possible dans l'axe du point de pénétration existant (l'objectif est de faire remonter la fibre en façade en passant par le même point de pénétration pour ne pas modifier le cheminement des réseaux à l'intérieur de la maison jusqu'à la borne Wifi).



## Procédure

### Processus de réalisation des travaux et réception des ouvrages :

En général, il est demandé au MOE de réaliser les travaux de Génie Civil (pose des regards en partie privée) et enfouissements des fourreaux PVC depuis la façade de la maison jusqu'à une chambre existante dans l'espace public. ORANGE réalise ensuite la réception des travaux de GC et planifie le câblage de la nouvelle fibre depuis la chambre dans l'espace public jusqu'à la borne Wifi. ORANGE s'occupe aussi de déposer les anciens réseaux aériens fibre et cuivre et des mâts en bois (Pour info : ces mâts sont très pollués et ORANGE a l'obligation de les recycler en filières adaptées).

### Procédures travaux :

- L'entreprise réalise les travaux de Génie Civil (tranchée depuis L2T jusqu'à la façade de la maison, pose des 2 phi28 avec capuchons, perçage de la L2T et pose du regard 30x30)
- ORANGE réceptionne le Génie Civil
- ORANGE fait le nouveau câblage
- ORANGE fait la dépose du mât et de la fibre aérienne

Voir Annexe 9 : Guide prescriptions techniques Orange pour enfouissements

### Procédures administratives :

- MOE prend contact avec ORANGE pour définir le périmètre des enfouissements
- ORANGE réalise une pré-étude enfouissements pour la partie espace public
- MOE réalise les fiches enquêtes riveraines pour la partie enfouissements espace privé
- ORANGE valide la compilation des 2 plans (public et privé) et autorise les travaux
- Entreprise réalise les travaux
- MOE transmet à Orange le DOE à savoir (photos masques, capuchons, plans de récolement dwg et pdf (longueur des fourreaux posés, profondeur de la génératrice supérieure du réseau, nombre de fourreaux, diamètre des fourreaux, type de chambres posées))

Voir Annexe 10 : Dossier études enfouissements TELECOM MOE

Voir Annexe 8 : Exemple fiches enquêtes ENEDIS/TELECOM

Voir Annexe 11 : Validation du plan projet de génie civil par ORANGE

Voir Annexe 12 : Exemple de DOE



Schéma chambre L2T

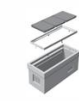


Schéma chambre L3T



Photo du masque des fourreaux TELECOM aiguillés jusqu'à les regards



Photo des réseaux aiguillés jusqu'en pied de façade dans l'axe du point de pénétration vers la maison



Travaux de tranchée pour pose des fourreaux PVC

## • Gestion des eaux pluviales en parcelle privée

### Réseaux EP et EU en partie privée

- Obligation de **séparation des réseaux d'EU et d'EP dans les zones à réseaux séparatifs** (Code de la Santé Publique, Code de l'environnement et réglementation des collectivités (zonage d'assainissement et règlement du service d'assainissement))

→ **Objectifs** : Eviter les surcharges des stations d'épuration et limiter la pollution

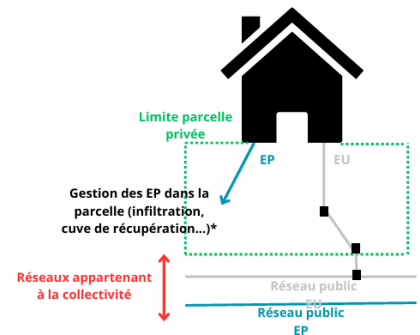
- Un réseau **EP / EU privé ne peut pas traverser le domaine public**

Sauf avec une autorisation formelle du gestionnaire (commune ou intercommunalité) en cas d'absence d'autre solution technique, de projet compatible avec le domaine public ou de signature d'une convention (c'est une dérogation).

- Réseau public d'EP récupère uniquement les EP du domaine public. Cela signifie que toutes les EP sur la parcelle privée doivent être infiltrées sur la parcelle. Pour toutes les maisons anciennes, ce n'est pas le cas (nouvelle loi sur l'eau). Se référer au **PLU** et au **zonage pluvial** de la ville qui peuvent imposer des règles spécifiques sur la parcelle

→ **Solutions pour les parcelles privées** : Nœud et jardin de pluie, ruissellement naturel, toiture végétalisée, tranchée d'infiltration, revêtement perméable, puits d'infiltration, Cuve de récupération

- Présence obligatoire de **2 regards** (1 domaine public et 1 domaine privé) et de regards au niveau des coudes de canalisation



EP (Eaux pluviales)  
EU (Eaux Usées)  
■ Regards

\* S'il n'y a vraiment pas possibilité de récupérer les EP dans la parcelle privée, elles peuvent être rejetées dans le réseau public d'EP (ou d'EU si pas de réseau EP) selon la réglementation locale

- Nivellement en parcelle privée et dans l'espace public

# Nivellement

## 1- Pentes normes PMR

Sur les cheminements piétons (trottoirs, parcs, traversées de voirie...), il faut respecter les normes suivantes :

**Pente en long : 4% maximum**

- Si pente entre 4 et 5% : prévoir des paliers de repos de 1,40m tous les 10 m
- Si impossibilité technique : 8% de pente tolérée sur 2 m max, 12% sur 0,50 m max
- Palier de repos nécessaire dès qu'il y a un changement de direction

**Pente en travers (dévers) : 2% maximum**

**Vue de bordure : 2 cm maximum** pour qu'un fauteuil roulant puisse passer au-dessus de la bordure

## 2- Pentes normes voirie

Sur la voirie, des pentes minimales sont indiquées pour optimiser l'écoulement des eaux. Dans le cas d'un projet de tramway, il existe également des pentes maximales à respecter. Cependant, il faut garder en tête que ces normes dépendent du contexte du projet (projet avec ou sans tramway, milieu à la topographie atypique, dépendant du système d'assainissement choisi...) :

**Pente en long : 1% minimum et 3.5% maximum**

**Pente en travers (dévers) : 1% minimum et 2.5% maximum**

**Vue de bordure :**

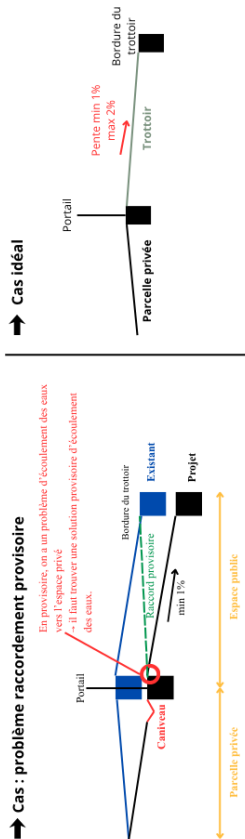
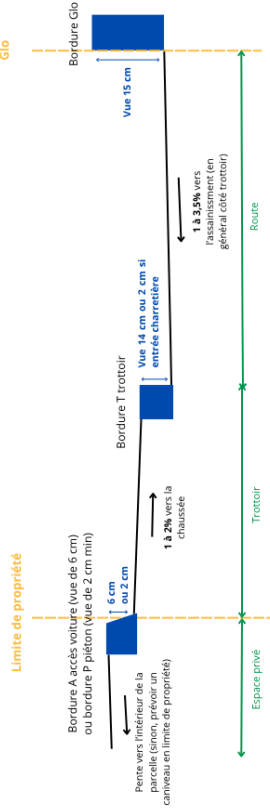
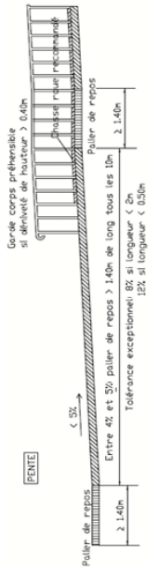
- Pour séparer la chaussée du tramway (Glo) : 15 cm (anti-franchissement)
  - Pour séparer la chaussée du trottoir : 14 cm (anti-franchissement)
  - Pour un bateau : 2 à 4 cm
  - Pour une bordure bizeauté (type A2) : 6 cm
- La vue de bordure se calcule entre le fil d'eau de la chaussée et la tête de la bordure.

## 3- Pentes en travers espace public / privé

**Le trottoir doit toujours être en pente vers la voirie.** Si cela n'est pas le cas provisoirement car le projet RR est réalisé avant le projet d'aménagement de l'espace public définitif, prévoir un ouvrage de gestion des eaux (caniveau, noue...).

Dans une parcelle privée, l'écoulement des eaux doit se faire en direction de l'intérieur de la parcelle. Dans la parcelle, la pente doit être orientée vers le jardin et pas le trottoir. 100% des eaux de la parcelle doivent être infiltrées dans la parcelle. Si cela n'est pas possible, prévoir un ouvrage de gestion des eaux (caniveau...).

| Type de bordure (Tx, Ax, Px)    | Fonction                          | Vue réglementaire |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| T (trottoir, non franchissable) | Séparer chaussée / trottoir       | 10 à 14 cm        |
| A (accès franchissable)         | Entrées véhicules                 | 6 cm              |
| P (piéton)                      | Espaces verts / aménagement léger | Non imposée       |
| Zone PMR - bateaux              | Passage piéton / PMR              | ≤ 2 cm            |



# • Méthodologie VISA des plans EXE d'une parcelle

## MÉTHODOLOGIE VISA

### MAÇONNERIE - SERRURERIE

TRAVAUX DE RECONSTITUTIONS RIVERAINES

#### I. Exemple de plan EXE satisfaisant pour un projet de Reconstitutions Riveraines

##### Vue en élévation

**BARREAUDAGE**  
Lisses en tube 30 x 15 mm  
Barrages en tube ø 16 mm avec pointe tournée en extérieur  
Voûte en plat de 12 x 3 mm  
Tôle isolante 15/10 mm  
Piquet en tube ø 16 x 40 mm  
Finition : Galvanisation + Thermolaquage couleur RAL 9005

**PORTAIL COULISSANT AVEC PORTILLON INTÉGRÉ**  
Poutre lisse en tube 100 x 100 mm  
Montant en tube 50 x 20 mm  
Lisses en tube 50 x 20 mm  
Barrages en tube ø 16 mm avec pointe tournée en extérieur  
Voûte en plat de 12 x 3 mm  
Tôle isolante 15/10 mm  
Tôle de sous-bassement 15/10 mm  
Finition : Galvanisation + Thermolaquage couleur RAL 9005

##### Vue en plan

**PORTAIL COULISSANT**  
Poutre lisse en tube 100 x 100 mm  
Écoulement en tube 50 x 20 mm  
Piquet en tube ø 16 x 40 mm  
Piquet en tube ø 16 x 40 mm avec pointe laser  
Finition : Galvanisation + Thermolaquage couleur RAL 9005

**BARREAUDAGE**  
Lisses en tube 30 x 15 mm  
Barrages en tube ø 16 mm avec pointe tournée en extérieur  
Voûte en plat de 12 x 3 mm  
Tôle isolante 15/10 mm  
Piquet en tube ø 16 x 40 mm  
Finition : Galvanisation + Thermolaquage couleur RAL 9005

**PORTILLON**  
Lisses en tube 30 x 15 mm  
Barrages en tube ø 16 mm avec pointe tournée en extérieur  
Voûte en plat de 12 x 3 mm  
Tôle isolante 15/10 mm  
Piquet en tube ø 16 x 40 mm  
Finition : Galvanisation + Thermolaquage couleur RAL 9005

*Remarque : Idéalement, demander à l'entreprise titulaire du marché de RR d'intégrer directement le plan du fabricant dans l'élévation de maçonnerie. Pour faciliter la synthèse entre tous les corps d'état.*

#### Plan du fabricant

**PORTAIL COULISSANT**  
Poutre lisse en tube 100 x 100 mm  
Écoulement en tube 50 x 20 mm  
Piquet en tube ø 16 x 40 mm  
Piquet en tube ø 16 x 40 mm avec pointe laser  
Finition : Galvanisation + Thermolaquage couleur RAL 9005

**BARREAUDAGE**  
Lisses en tube 30 x 15 mm  
Barrages en tube ø 16 mm avec pointe tournée en extérieur  
Voûte en plat de 12 x 3 mm  
Tôle isolante 15/10 mm  
Piquet en tube ø 16 x 40 mm  
Finition : Galvanisation + Thermolaquage couleur RAL 9005

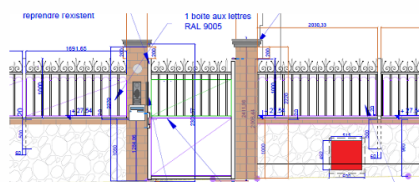
**PORTILLON**  
Lisses en tube 30 x 15 mm  
Barrages en tube ø 16 mm avec pointe tournée en extérieur  
Voûte en plat de 12 x 3 mm  
Tôle isolante 15/10 mm  
Piquet en tube ø 16 x 40 mm  
Finition : Galvanisation + Thermolaquage couleur RAL 9005

## II. Eléments généraux

### 1- Plan de synthèse Maçonnerie + serrurerie :

Demander au titulaire du marché RR d'intégrer sur le même plan tous les éléments de **serrurerie** (clôture, portail, portillon, boîte aux lettres...) et tous les éléments de **maçonnerie** (mur, chaperon, pilier, couronnement). Cela facilite le travail de VISA et de synthèse et permet d'éviter de nombreuses erreurs de synthèse.

Indiquer également la position des **accessoires** : l'interphone / visiophone, boîte aux lettres, numéro de rue, détecteur de mouvement, coffret concessionnaire... Cela permet de ne rien oublier et de faire valider la position de tous ces éléments par le riverain.



### 2- Points de nivellement :

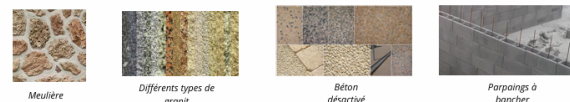
Demander à l'entreprise d'indiquer sur la vue en élévation les points de nivellement côté espace public, et sur la vue en plan, tous les points de nivellement de la parcelle privée. De manière générale, s'il y a des marches ou des bordures, l'entreprise doit indiquer les vues de bordure / marche. Vérifier la conformité du nivellement par rapport au projet final et s'assurer que le nivellement projet des RR se raccorde au nivellement existant provisoirement après les travaux RR **mais** avant les travaux de nivellement des marches principaux (qui peuvent arriver plusieurs mois après).

(Pour plus de détails voir l'annexe "Nivellement")

## III. Maçonnerie

### 1- Vérifier les dimensions et matériaux de la maçonnerie :

- ✓ Hauteurs + largeurs de **murs** (et conformité au **PLU**)
- ✓ Hauteurs + largeurs de **pillers** (section carré ou particulière)
- ✓ Vérifier les **matériaux** de maçonnerie (conformité au **CCTP**) :  
Exemples : Pierre calcaire, pierre meulière, brique, granite, béton, parpaing...
- ✓ Vérifier la **conformité au DTU** (ex : l'entreprise a bien pris en compte les larmiers, les débords de tuiles, les cornières d'angle pour les enduits, la nature des joints...) (pour plus de détails voir Annexe "Suivi de travaux")
- ✓ Vérifier l'**alignement des piliers** et des **sous-bassements**
- ✓ Vérifier si le **mur** sert de **soutènement** : Si différence de niveau > à 20 cm (hauteur d'un parpaing), alors c'est un mur de soutènement et, dans ce cas, il faut dimensionner le mur en conséquence (Note de calcul).



### 2- Vérifier les couleurs et finitions des enduits et des joints :

- ✓ Vérifier la **couleur** (en général on parle de RAL équivalent Weber...)
- ✓ Vérifier le type de  **finition des enduits** de mur et / ou des **joints** de maçonnerie (joint plein, joint creux, joint à la chaux, joint beurré, joint sec, joint gratté...)
- ✓ Pour les **murs en pierre naturelle**, préciser : "joints en mortier de chaux (conformément aux DTU)". Faire valider avec le riverain sur une planche d'essai (joints plus ou moins creusés, finition grattée...). Bien vérifier que l'entreprise utilise un sable très fin.



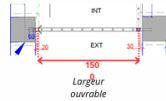
## IV. Serrurerie

### Les éléments de serrurerie :

- Portail
- Portillon
- Clôture
- Boîte aux lettres

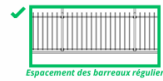
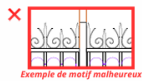
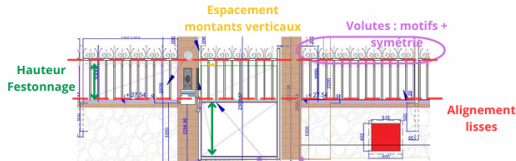
### 1- Dimensions, matériaux et couleurs (RAL) des éléments de serrurerie

- ✓ Hauteurs de **clôtures** (et conformité au PLU)
- ✓ Hauteurs et largeurs **ouvrables**
- ✓ **Matériaux** et **RAL** des éléments de **serrurerie** (conformité au CCTP)
- ✓ Vérifier les **sections de barreaux, montants verticaux, lisses horizontales** (conformité au CCTP). L'entreprise doit les faire apparaître sur le plan de fabricant.



**BARREAUDAGE**  
Lisses en tube 50 x 10 mm  
Barreaux en tube 40 x 10 mm avec pointe boudée en extrémité  
Volute en plat de 12 x 3 mm  
Tige horizontale 15 x 15 mm  
Plaque en tube 40 x 40 mm  
Finition : galvanisée + thermolaquée couleur RAL 9005  
Exemple issu d'une FT

- ✓ **Motif de la clôture** (espacement des montants verticaux, alignement des lisses horizontales, motif et symétrie des volutes, motif et hauteur du festonnage)



### 2- Vérifications type de portail / portillon

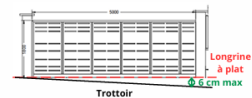
- ✓ Vérifier le **type de poignée** du portail / portillon



- ✓ Vérifier le **type de portillon** (coulissant, 1 vantail, 2 vantaux, poussant droit / gauche) et son **type d'ouverture** (manuel, électrique à rupture ou à émission, combien de jeux de clé, raccordé à un interphone, canon de serrure neuf ou reprise de l'existant...) → Si portillon électrique, prévoir les raccordements de la gâche.
- ✓ Vérifier le **type de portail** (coulissant, 1 vantail, 2 vantaux ; portail coulissant platine à l'anglaise ou poteau en H...) et son **type d'ouverture** (automatique, manuel...) et sa conformité au CCTP → Préférer un portail en platine à l'anglaise si la parcelle est exigüe → Si le portail est **automatique**, vérifier son **mode d'ouverture** (télécommande, clavier alpha numérique, programmé / horloge astronomique) → Si le portail est **électrique**, prévoir les **câbles** qui arrivent jusqu'à lui
- ✓ Si le portail automatique donne directement sur l'espace public (trottoir ou route), prévoir un **gyrophare clignotant** (c'est réglementaire).

### 3- Vérifications portail / longrine

- ✓ Si le portail / portillon est coulissant, la longrine doit être à plat (car le portail est à plat)



- ✓ Si le portail est coulissant et que le trottoir est en pente, alors, la hauteur maximale entre le haut de la longrine et le trottoir doit être de 6 cm pour permettre au riverain de rentrer chez lui.
- ✓ Vérifier la **largeur de la longrine** (Note de Calcul + Vue de plan) et vérifier qu'elle ne déborde pas trop sur la parcelle du riverain
- ✓ Vérifier la **largeur des poteaux du portail** et faire valider par le riverain

Annexe 8 : Fiche type Reconstitution Riveraine – Impact travaux et proposition de restitution pour une parcelle (Agathe Le Bideau, inspiré par des exemples de documents d’Artelia, 2026)

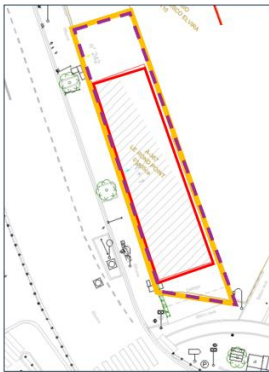
1. Cas de restitution 1 : FICHE PARCELLE N°A367

Démolition de bâtiment (et divers) sans restitution car intégration au projet BBM

| Localisation                 |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| Séquence                     | 2                            |
| Tronçon – Encartage concerné |                              |
| Référence Cadastreale        | A367                         |
| Superficie Cadastreale       | 170 m²                       |
| Surface impactée             | 170 m²                       |
| Commune                      | Le Perreux-sur-Marne         |
| Adresse                      | 242 Av. du Général de Gaulle |
| Propriétaire                 | Privé                        |

| Nature de l’impact            | Commentaires                                                                                 |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acquisition foncière          | Acquisition foncière privée bâti                                                             |
| Impact Bâti                   | Oui                                                                                          |
| Nature de la restitution      | Intégrée au projet BBM (pas de RR pour cette parcelle) – Acquisition complète de la parcelle |
| Responsable de la restitution | BBM Travaux préparatoires                                                                    |

| Données d’entrée       |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| Topographie            | Non reçue                            |
| Plan des réseaux       | Non reçue                            |
| Diagnostic amiante HAP | Nécessaire ; en attente de réception |



Extrait plan topo + cadastres – 1/200

- Limite Parcelle
- Bâti impacté
- Surface impactée



Vue aérienne

| Impact travaux          |                                  | Commentaires                                       |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Réseaux                 | Réseaux aériens                  | Non concerné                                       |
|                         | Coffret ENEDIS / GRDF            | Oui                                                |
|                         | Chambre LXT                      | Chambre L2T                                        |
|                         | Réseau d’assainissement (regard) |                                                    |
| Accès                   | Accès VL / PL                    | Non concerné                                       |
|                         | Accès commerce / piéton          | Accès piéton par la terrasse et par le portillon   |
|                         | Rampe PMR                        | Non concerné                                       |
|                         | Parking                          | Non concerné                                       |
| Nivellement             | Nivellement                      | Terrasse au même niveau que le trottoir            |
| Raccordement électrique | Eclairage                        | Non concerné                                       |
|                         | Interphone / Visiophone          | Oui                                                |
| Espaces verts           | Arbres                           | 1 arbre                                            |
| Maçonnerie / Serrurerie | Porte / Fenêtre                  | Oui                                                |
|                         | Portail / Portillon              | 1 Portillon                                        |
|                         | Clôture / Clôture mitoyenne      |                                                    |
|                         | Mur / Mur mitoyen                | Mur mitoyen et bâtiment mitoyen avec parcelle A110 |
| Bâtiment                | Type de bâtiment                 | Commerce (Brasserie, PMU) « Le Rond Point »        |
|                         | Surface                          | 107 m²                                             |
|                         | Etages                           | R+1                                                |
| Autre                   |                                  |                                                    |



Photo parcelle existante - mai 2026



Photo parcelle existante - novembre 2026

| Proposition de restitution (à confirmer avec la MOA) |              |                      |
|------------------------------------------------------|--------------|----------------------|
| Oui / Non / Inclue au projet BBM / A voir avec IDFM  |              | Inclue au projet BBM |
| Type de restitution                                  |              | /                    |
| Cas de restitution identifié                         |              | 1                    |
| Délaisés                                             | Oui / Non    | Non                  |
|                                                      | Surface (m²) | /                    |