

Rapport de stage — Travail de Fin d'Études (TFE)

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

La conduite des opérations préalables à la réception, outillée par le numérique : un levier de maîtrise de la conformité, de la qualité et de la sécurité sur un chantier ferroviaire en site exploité. Le cas de l'adaptation des ateliers de maintenance du RER B à Massy-Palaiseau.

RATP — RATP Infrastructures

Atelier de Maintenance des Trains du RER B — Massy-Palaiseau (91)

Adlen BOUSELMA — Promotion IVP 65

Sous la direction de :

Arnaud GUILLOIS — Maître de stage (Ingénieur Travaux MOE, RATP)

Léa D'ALMEIDA — Tutrice EIVP

Année 2025-2026

Notice bibliographique

Le tableau suivant synthétise les informations bibliographiques du présent rapport.

AUTEUR du mémoire	
NOM	BOUSELMA
Prénom	Adlen
ORGANISME de stage	
Organisme	RATP — RATP Infrastructures (unité OIT / MCB / GS2 / Équipe 1)
Maître de stage	GUILLOIS, Arnaud — Ingénieur Travaux MOE
Tutrice EIVP	D'ALMEIDA, Léa
ANALYSE	
TITRE	La conduite des opérations préalables à la réception, outillée par le numérique : un levier de maîtrise de la conformité, de la qualité et de la sécurité sur un chantier ferroviaire en site exploité. Le cas de l'adaptation des ateliers de maintenance du RER B à Massy-Palaiseau.
TITLE	Digitally-supported pre-acceptance inspections as a lever for compliance, quality and safety on a railway construction site kept in operation: the case of the RER B maintenance workshops in Massy-Palaiseau.
RÉSUMÉ	Ce rapport rend compte de mon stage de fin d'études, réalisé au sein de RATP Infrastructures, dans l'unité Ouvrages et Infrastructures du Transport, sur le projet d'adaptation des ateliers de maintenance des trains du RER B à Massy-Palaiseau. Cette opération, menée sur un site en exploitation, vise à reconstruire et moderniser des installations datant des années 1970 afin d'accueillir le matériel nouvelle génération. Intégré à l'équipe de maîtrise d'œuvre Génie Civil, j'ai participé au suivi de chantier et, plus particulièrement, à la conduite des opérations préalables à la réception (OPR). Le rapport porte sur la manière dont ces opérations, lorsqu'elles sont outillées par le numérique, constituent un levier de maîtrise de la conformité, de la qualité et de la sécurité d'un chantier impliquant de multiples entreprises. À partir de l'application de suivi de chantier BulldozAIR, j'ai structuré le suivi des réserves par sous-traitant et produit des statistiques de levée, puis ouvert l'accès de l'outil au titulaire afin de fluidifier la levée des réserves. Cette démarche est illustrée par le traitement d'une réserve majeure d'étanchéité affectant les réseaux enterrés, dont le suivi numérique hebdomadaire a servi de preuve dans le cadre contractuel. J'ai par ailleurs conduit la digitalisation des fiches de contrôle sécurité et environnement et encadré un stagiaire de première année. Le rapport analyse

	les bénéfices et les limites de cette démarche et souligne le rôle déterminant de la conduite du changement.
ABSTRACT	This report presents my end-of-studies internship within RATP Infrastructures, in the Transport Structures and Infrastructures unit, on the upgrade of the RER B train maintenance workshops in Massy-Palaiseau. Conducted on a site kept in operation, the project rebuilds and modernises 1970s facilities to accommodate the new-generation rolling stock. As a member of the Civil Engineering project-management team, I took part in site supervision and, more specifically, in pre-acceptance inspections. The report investigates how these inspections, when supported by digital tools, become a lever for compliance, quality and safety on a multi-company site. Using the BulldozAIR application, I structured snag tracking by subcontractor, produced clearance statistics and opened access to the main contractor. This is illustrated by a major waterproofing defect, whose weekly digital monitoring served as contractual evidence. I also led the digitalisation of safety and environment control sheets and supervised an intern. The report analyses the benefits and limits of this approach and stresses the decisive role of change management.
Mots-clés	maîtrise d'œuvre ; chantier ; ferroviaire ; réception des travaux ; réserves ; étanchéité ; sécurité ; numérique ; maintenance
Keywords	project management ; railway; construction site ; handover ; snagging ; waterproofing ; safety ; digital tools
Références	
Nombre de pages du mémoire	30 pages (hors annexes)
Annexes (nombre de pages)	7 pages (annexes I à IX)
Bibliographie (nombre de références)	24

Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble des personnes qui ont rendu ce stage formateur et stimulant.

J'adresse mes remerciements à **Arnaud GUILLOIS**, mon maître de stage, pour sa confiance et son accompagnement, ainsi qu'à **Ikram KHARCHOUF**, adjointe au chef de projet, qui m'a formé à BulldozAIR et m'a aidé à fiabiliser le suivi des réserves.

Je remercie également mes collègues du Génie Civil **Sébastien DELZONGLE** et **Cheikh Camara SIDATI**, **Alain POULARD** pour son appui sur les outils numériques, ainsi que l'ensemble des équipes de RATP Infrastructures et des entreprises partenaires du chantier.

Mes remerciements vont enfin à l'EIVP et à ma tutrice **Léa D'ALMEIDA** pour leur suivi tout au long de ce travail de fin d'études.

Sommaire

Notice bibliographique.....	2
Remerciements.....	1
Sommaire	2
Liste des illustrations	3
Liste des tableaux.....	3
Glossaire et liste des abréviations	5
Introduction.....	7
1. Contexte et cadre du stage	8
1.1 RATP Infrastructures, une expertise d'ingénierie au sein du groupe RATP	8
1.2 Le projet : l'adaptation des ateliers de maintenance de Massy-Palaiseau (RER B).....	8
2. Les opérations préalables à la réception : cadre, enjeux et méthode	12
2.1 Définition et place des OPR dans le processus de réception	12
2.2 Les enjeux spécifiques d'un chantier ferroviaire en site exploité	13
2.3 Ma mission : fiabiliser le suivi des OPR via BulldozAIR	15
3. Mise en œuvre, analyse critique et apports	18
3.1 La conduite des OPR : du suivi des réserves à la coordination des entreprises.....	18
3.2 L'analyse contradictoire des évacuations de déblais	22
3.3 La consultation pour l'installation des EUROBALISES	22
3.4 Visite de nuit : la rénovation de la gare Charles de Gaulle–Étoile (RER A).....	23
3.5 Visite de chantier : l'étanchéité des voûtes de la station Saint-Placide (ligne 4)	26
3.6 Difficultés rencontrées, solutions et analyse critique	30
3.7 Apports personnels et professionnels.....	34
Conclusion	37
Bibliographie / Webographie - Sitographie	38
Annexes.....	40
Annexe I — Organigramme du projet	40
Annexe II — Liste des sous-traitants du lot Génie Civil	40
Annexe III — Compte rendu de visite : suivi des hauteurs d'eau (BulldozAIR).....	41
Annexe IV — Courrier de constat des défauts d'étanchéité (LRAR)	42
Annexe V — Programmation des visites de pré-OPR (BCE nord)	42
Annexe VI — Déploiement de BulldozAIR et des contrôles CSE.....	43
Annexe VII — Extraits d'un rapport de levée de réserves annoté	44
Annexe VIII — Boucle documentaire de la levée de réserves	45
Annexe IX — Note de synthèse : déblais, foisonnement et filières de traitement	46

Liste des illustrations

Figure 1 : Hall TEF, A, B et C.

Figure 2 : Vue aérienne du site de l'AMT de Massy-Palaiseau — identification des halls et des installations.

Figure 3 : Façade extérieure du hall B reconstruit, livré en avril 2026.

Figure 4 : Charpente bois du hall B reconstruit.

Figure 5 : Toiture végétalisée du bâtiment central nord.

Figure 6 : Enchaînement contractuel des opérations préalables à la réception.

Figure 7 : Intérieur du hall C existant, avant déconstruction.

Figure 8 : Démolition du hall C le long des voies du RER B en exploitation.

Figure 9 : Relevé de réserves sur tablette (BulldozAIR).

Figure 10 : Intérieur du hall B reconstruit.

Figure 20 : Inondation d'une galerie technique par remontées d'eau (défaut d'étanchéité).

Figure 11 : Réserves maintenues après vérification contradictoire sur site.

Figure 21 : Réserve regroupant plusieurs remarques sur un même bloc-porte.

Figure 12 : Couloir de correspondance neutralisé avant travaux (Charles de Gaulle–Étoile).

Figure 13 : Palissades de séparation chantier/usagers en cours d'approvisionnement.

Figure 14 : Escalier protégé par bâchage sous platelage d'échafaudage.

Figure 15 : Zone de travaux sous bâchage intégral, train travaux en approvisionnement (Saint-Placide, ligne 4).

Figure 16 : Saignées drainantes équipées de cordes captant les venues d'eau.

Figure 17 : Projection de l'enduit d'étanchéité depuis un échafaudage roulant.

Figure 18 : Fin de chantier le long du quai de Saint-Placide.

Figure 19 : Base vie du chantier installée en surface au droit de la station.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des réserves du lot Génie Civil par périmètre de réception.

Tableau 2 : Évolution des hauteurs d'eau relevées dans les chambres de tirage.

Tableau 3 : Liste des sous-traitants du lot Génie Civil (annexe II).

Tableau 4 : Calendrier des principales étapes du stage.

Glossaire et liste des abréviations

AMO : Assistant à Maîtrise d'Ouvrage.

AMT : Atelier de Maintenance des Trains.

AOR : Assistance aux Opérations de Réception : mission de la maîtrise d'œuvre couvrant l'organisation des OPR, le suivi des réserves et l'assistance au maître d'ouvrage jusqu'au décompte général.

BPU : Bordereau des Prix Unitaires (du marché de travaux).

BSD : Bordereau de Suivi des Déchets.

CCAG-Travaux : Cahier des Clauses Administratives Générales applicable aux marchés publics de travaux (édition 2021).

CCAP : Cahier des Clauses Administratives Particulières (du marché de travaux).

CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières.

Chambre de tirage (CT) : regard enterré permettant le tirage et le raccordement des câbles.

Contrôle contradictoire : vérification sur site, par la maîtrise d'œuvre, de la réalité d'une levée de réserve déclarée par l'entreprise.

CSE : Contrôle Sécurité et Environnement.

Cuvelage : dispositif d'étanchéité d'un ouvrage enterré soumis à la pression de l'eau (nappe).

DCE : Dossier de Consultation des Entreprises.

DGD : Décompte Général et Définitif : acte de solde du marché, établi après levée des réserves ou application des réfections.

DOE : Dossier des Ouvrages Exécutés, remis par le titulaire préalablement aux opérations de réception.

DPGF : Décomposition du Prix Global et Forfaitaire.

Eurobalise : balise de signalisation implantée sur la voie, qui transmet des informations au train.

EXE4 : Formulaire type du procès-verbal des opérations préalables à la réception.

Foisonnement : augmentation de volume d'une terre une fois excavée.

Galerie technique : couloir technique enterré regroupant les réseaux du site.

GPA : Garantie de Parfait Achèvement : garantie d'un an courant à compter de la réception, pendant laquelle le titulaire reprend les désordres signalés.

ICP : Inspection Commune Préalable (préalable au plan de prévention).

ISDI / ISDND / ISDD : installations de stockage de déchets inertes / non dangereux / dangereux.

ISDI+ : désignation commerciale ne correspondant à aucune catégorie réglementaire de stockage de déchets ; elle qualifie une filière intermédiaire assortie de contraintes supplémentaires (analyses, traçabilité, TGAP).

ITC : Interruption Temporaire de Circulation : fermeture programmée d'une section de ligne aux voyageurs, permettant de mobiliser un chantier en continu.

Levée de réserve : opération par laquelle l'entreprise remédie à la non-conformité constatée, et acte par lequel la maîtrise d'œuvre en constate la bonne exécution.

LRAR : Lettre Recommandée avec Accusé de Réception.

MI20 (MING) : matériel nouvelle génération du RER B.

MOA / MOE / MOE RL : maîtrise d'ouvrage / maîtrise d'œuvre / MOE responsable de lot.

Nappe phréatique : eau souterraine ; ici présente à environ 3 m sous le site.

OIT : Ouvrages et Infrastructures du Transport (unité de RATP Infrastructures).

OPR : Opérations Préalables à la Réception.

RAAT : Repérage Amiante Avant Travaux.

Réfaction : réduction du prix consentie par le maître d'ouvrage en contrepartie d'une non-conformité acceptée, lorsqu'elle ne compromet ni la fonctionnalité ni la sécurité de l'ouvrage.

Réserve : non-conformité constatée lors des OPR, à lever avant réception.

Sélecteur de vantaux : dispositif assurant l'ordre de fermeture des deux vantaux d'une porte double.

SPS / CSPS : Sécurité et Protection de la Santé / Coordonnateur SPS.

STI : Spécifications Techniques d'Interopérabilité (référentiel européen applicable au système ferroviaire).

TEF : Tour En Fosse ; machine-outil implantée en fosse sous les voies, qui permet de reprofiler par meulage les roues des rames sans déposer des essieux. La figure 1 donne à voir cette organisation en halls successifs, et la figure 2, prise depuis une grue, en restitue l'emprise d'ensemble : les halls s'inscrivent entre les faisceaux de voies, ce qui explique que chaque phase de travaux doive être négociée avec l'exploitation. Par extension, le hall qui l'abrite.

Titulaire : entreprise attributaire du marché de travaux, responsable devant le maître d'ouvrage de l'exécution de ses propres prestations comme de celles de ses sous-traitants.

Introduction

Acteur majeur de la mobilité urbaine, le groupe RATP exploite et maintient l'un des réseaux de transport les plus denses au monde. La pérennité de ce réseau repose sur la modernisation continue de ses infrastructures, mission que porte notamment RATP Infrastructures à travers l'ingénierie et la maîtrise d'œuvre de grands projets de transformation du patrimoine ferroviaire.

C'est dans ce cadre que s'inscrit le projet d'adaptation des ateliers de maintenance des trains du RER B à Massy-Palaiseau. Les installations existantes, datant des années 1970, ne permettent plus d'accueillir le matériel nouvelle génération appelé à renouveler le parc de la ligne. L'enjeu consiste à reconstruire et moderniser ces ateliers tout en maintenant l'exploitation : le site doit continuer à assurer la maintenance des rames pendant toute la durée des travaux.

J'ai effectué mon stage de fin d'études au sein de l'équipe de maîtrise d'œuvre Génie Civil de ce projet, en qualité de stagiaire responsable d'études travaux. Mon travail a porté sur le suivi de chantier et, plus particulièrement, sur la conduite des opérations préalables à la réception (OPR), cette phase au cours de laquelle la maîtrise d'œuvre vérifie la conformité des ouvrages avant leur réception. Je les ai conduites à l'aide d'un outil numérique de suivi de chantier.

Ce contexte, celui d'un chantier complexe impliquant de multiples entreprises et mené sur un site ferroviaire en exploitation, confère aux OPR une importance particulière. Il conduit à la problématique suivante : en quoi la conduite des opérations préalables à la réception, outillée par le numérique, constitue-t-elle pour la maîtrise d'œuvre un levier déterminant de maîtrise de la conformité, de la qualité et de la sécurité d'un tel chantier ?

Pour l'instruire, je me suis appuyé sur trois matériaux complémentaires : les pièces contractuelles du marché, qui définissent la conformité attendue et les obligations de chacun ; les données produites par l'outil numérique de suivi de chantier, qui permettent d'en mesurer l'atteinte et d'en piloter le traitement ; et l'observation directe des visites, des contrôles et des échanges avec les entreprises, qui en éclairent les apports comme les limites.

Pour y répondre, ce rapport présente d'abord le contexte de l'organisme et du projet (partie 1), puis le cadre, les enjeux et la méthode des OPR (partie 2), avant d'analyser leur mise en œuvre concrète, les difficultés rencontrées et les apports du stage (partie 3).

1. Contexte et cadre du stage

1.1 RATP Infrastructures, une expertise d'ingénierie au sein du groupe RATP

Troisième opérateur mondial de transports urbains et numéro un mondial du métro automatique, le groupe RATP est présent dans seize pays et rassemble plus de 73 500 collaborateurs (Groupe RATP, 2026). Son activité s'organise autour de cinq expertises, dont la gestion des infrastructures et la modernisation du réseau.

Mon stage s'inscrit dans cette expertise, au sein de RATP Infrastructures – unité Ouvrages et Infrastructures du Transport (OIT), qui assure la maîtrise d'œuvre et l'ingénierie des projets de transformation du patrimoine ferroviaire, sur des réseaux maintenus en exploitation.

1.2 Le projet : l'adaptation des ateliers de maintenance de Massy-Palaiseau (RER B)

Le site de Massy-Palaiseau assure la maintenance des rames du RER B (environ 80 km de lignes, 47 arrêts, près d'un million de voyageurs par jour). Ses ateliers, datant des années 1970, n'accueillent plus le matériel nouvelle génération. Le projet les adapte et les reconstruit pour livrer à la RATP, à l'horizon fin 2027, un outil industriel modernisé : les halls A et TEF sont partiellement rénovés, les halls B et C et le bâtiment central entièrement reconstruits, et les faisceaux de voies renouvelés. Le hall TEF, pour Tour En Fosse, abrite la machine-outil implantée en fosse sous les voies qui permet de reprofiler par meulage les roues des rames sans dépose des essieux.

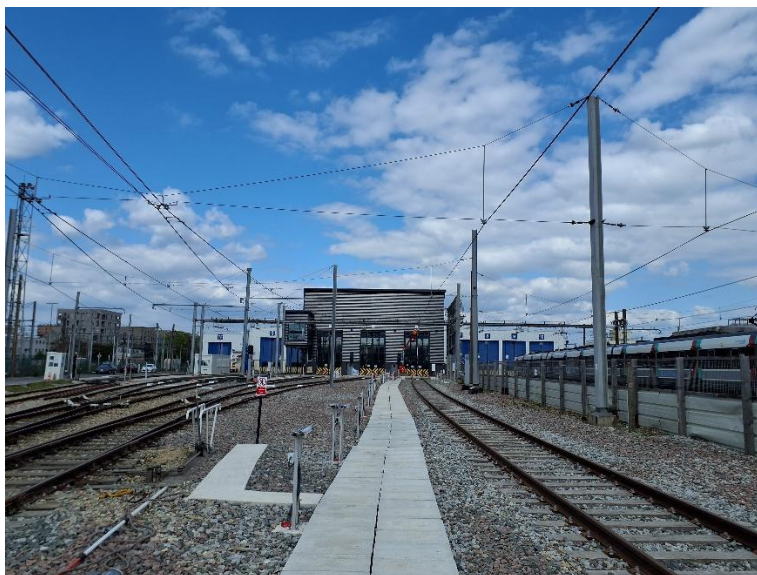


Figure 1 : Hall TEF, A, B et C (source : photo personnelle, A. Bouselma, AMT Massy-Palaiseau, 2026).

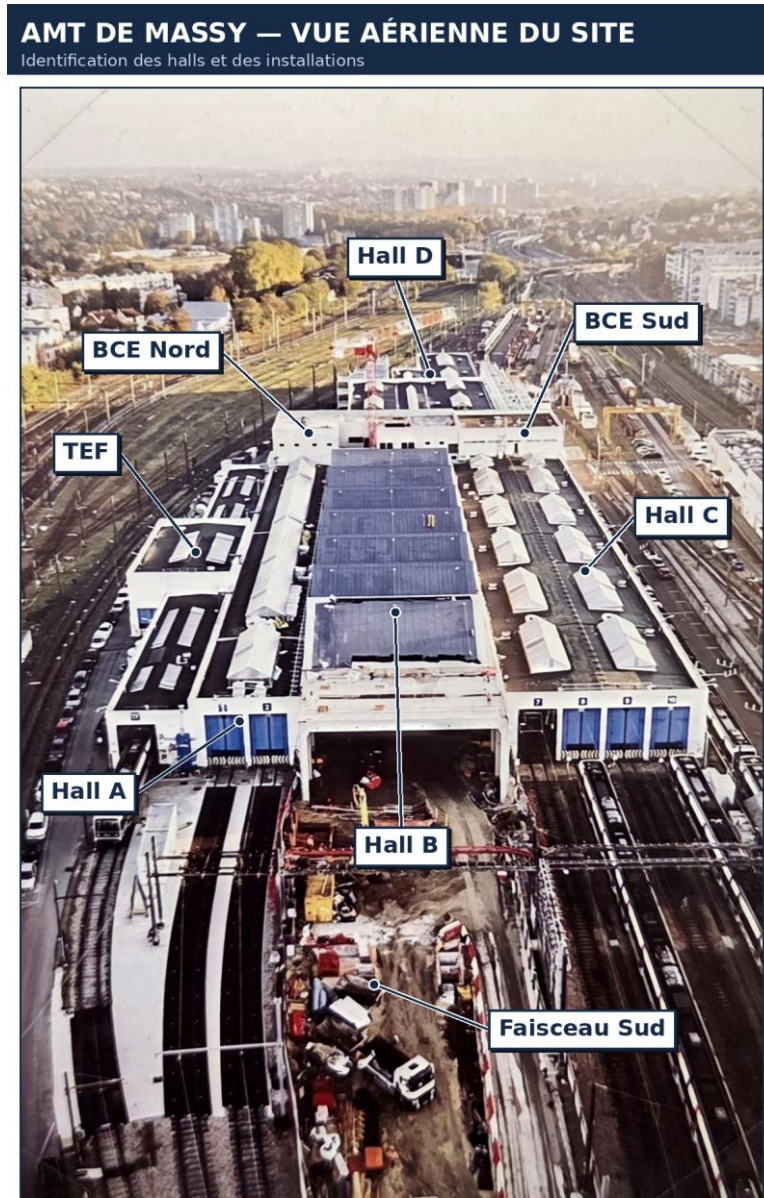


Figure 2 : Vue aérienne du site de l'AMT de Massy-Palaiseau : identification des halls et des installations (source : Bouygues Bâtiment, prise de vue depuis grue, 2024).

La RATP cumule ici les rôles de maître d'ouvrage et de maître d'œuvre, les macro-lots de génie civil étant attribués à Bouygues Construction. L'exigence déterminante du projet tient à son déroulement sur un site en exploitation : l'atelier doit continuer à maintenir les rames du RER B pendant toute la durée des travaux, d'où un phasage rigoureux et de fortes contraintes de sécurité et de coactivité. La figure 3 montre le premier résultat livré de cette opération : la façade du hall B reconstruit, dont la volumétrie et les ouvertures tranchent avec celles des halls d'origine.



Figure 3 : Façade extérieure du hall B reconstruit, livré en avril 2026 (source : photo personnelle, A. Bouselma, AMT Massy-Palaiseau, 2026).

La modernisation s'accompagne d'une démarche d'éco-conception : charpente bois de la halle et végétalisation d'une partie des toitures du bâtiment central, cohérentes avec les engagements environnementaux du Groupe. Les figures 4 et 5 en donnent les deux expressions les plus visibles : la charpente bois de la halle et la toiture végétalisée du bâtiment central nord, qui participe à la gestion des eaux pluviales et au confort thermique des locaux.

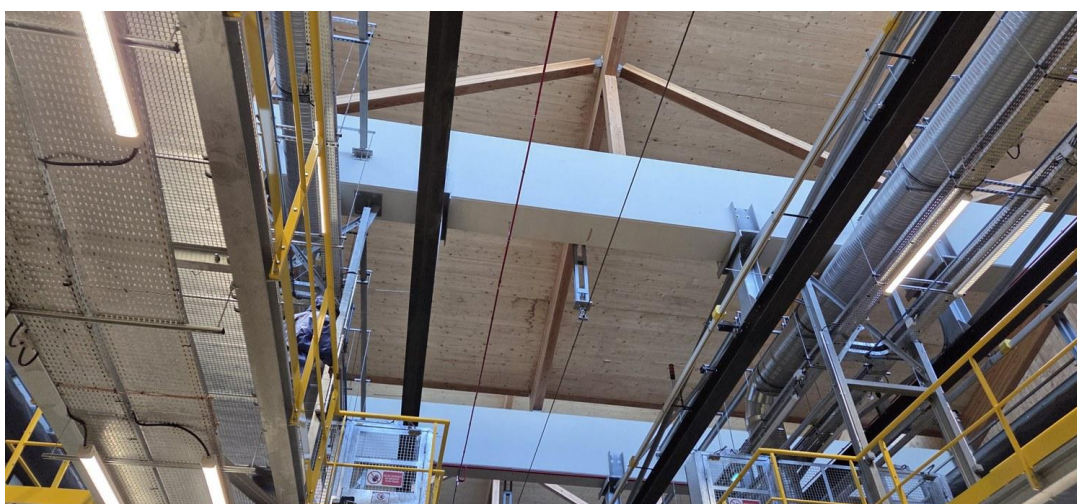


Figure 4 : Charpente bois du hall B reconstruit (source : photo personnelle, A. Bouselma, AMT Massy-Palaiseau, 2026).

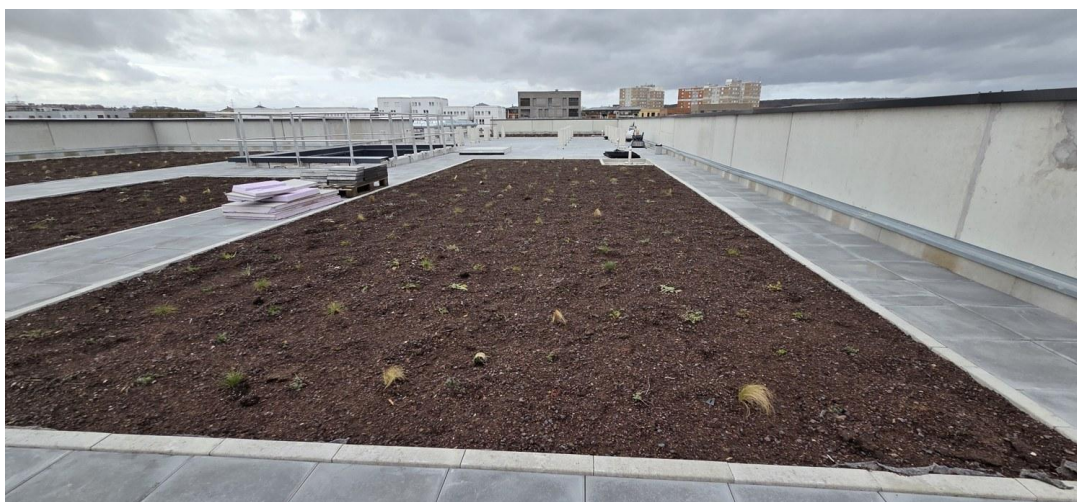


Figure 5 : Toiture végétalisée du bâtiment central nord (source : photo personnelle, A. Bouselma, AMT Massy-Palaiseau, 2026).

Le pilotage mobilise de nombreux intervenants : maîtrise d'ouvrage et représentants de la maintenance, conduite de projet (chef de projet, adjointe, OPC) et maîtrise d'œuvre éclatée en de nombreux lots techniques (génie civil, voie, caténaire, traction, courants faibles, équipements industriels, SSI...), complétés par les fonctions transverses (coordonnateur SPS, contrôleur technique, BIM et synthèse, préventionnistes, AMO). L'organigramme complet figure en annexe I. J'ai été intégré à l'équipe maîtrise d'œuvre Génie Civil Travaux, chargée du suivi d'exécution sur le terrain, sous la responsabilité de mon maître de stage, Arnaud GUILLOIS (MOE GC).

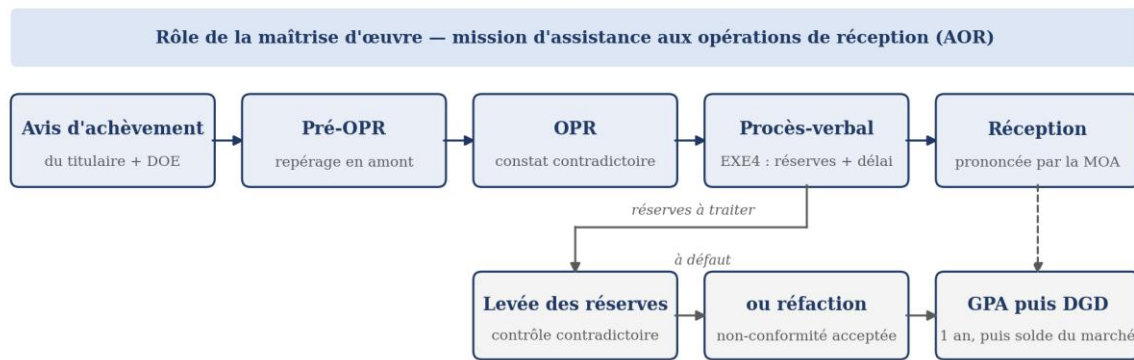
2. Les opérations préalables à la réception : cadre, enjeux et méthode

2.1 Définition et place des OPR dans le processus de réception

Les opérations préalables à la réception (OPR) désignent la phase au cours de laquelle la maîtrise d'œuvre vérifie la conformité des ouvrages réalisés aux pièces du marché (CCAG-Travaux, 2021). Elles se déroulent en présence du titulaire, régulièrement convoqué : le caractère contradictoire des constats est recherché, mais l'absence de l'entreprise dûment convoquée ne fait pas obstacle à leur déroulement. Concrètement, la maîtrise d'œuvre, l'équipe projet, le mainteneur et l'AMO parcourent les ouvrages, constatent les non-conformités, appelées « réserves », et les consignent en vue de leur correction. Ces opérations préparent la décision de réception, prononcée par le maître d'ouvrage, qui marque l'acceptation des travaux avec ou sans réserves.

Ces opérations s'inscrivent dans une séquence contractuelle précise. Elles sont engagées à la demande du titulaire, qui avise la maîtrise d'œuvre de l'achèvement des travaux et remet le dossier des ouvrages exécutés (DOE) ; la maîtrise d'œuvre y procède alors dans le délai fixé par le CCAG-Travaux. Les constats sont consignés dans un procès-verbal, établi sur le formulaire type EXE4, qui liste les réserves et fixe le délai de leur levée : ce délai vaut planning de levée opposable au titulaire. La réception est ensuite prononcée par le maître d'ouvrage, avec effet à la date d'achèvement des travaux ; elle marque le point de départ de la garantie de parfait achèvement (GPA), d'une durée d'un an. Lorsqu'une réserve ne peut être levée mais que l'ouvrage demeure acceptable au regard de sa fonctionnalité et de la sécurité, le maître d'ouvrage peut lui substituer une réfaction sur le prix. Le solde du marché n'intervient qu'ensuite, au décompte général et définitif (DGD), une fois l'ensemble des réserves levées ou les réflexions arrêtées.

Dans la pratique, ce processus — celui du CCAG-Travaux, décliné par les procédures internes de la RATP — s'organise en plusieurs temps : des visites de pré-OPR permettent de repérer en amont les principales non-conformités ; les OPR donnent lieu à un constat formalisé, consigné au procès-verbal (EXE4) ; les réserves font ensuite l'objet d'un suivi jusqu'à leur levée, condition de la réception définitive (CCAG-Travaux, 2021). Le rôle de la maîtrise d'œuvre y est central et relève de sa mission d'assistance aux opérations de réception (AOR) : organiser et conduire les visites, qualifier et localiser les réserves, les signifier aux entreprises, suivre leur levée dans le délai fixé et assister le maître d'ouvrage et l'équipe projet dans leur décision. La figure 6 réunit ces deux séquences — la chaîne contractuelle et le rôle qu'y tient la maîtrise d'œuvre — et sert de fil conducteur à la suite du rapport.



Suivi outillé par l'application de gestion des réserves (localisation sur plan, affectation par entreprise, statistiques de levée)

Figure 6 : Enchaînement contractuel des opérations préalables à la réception, de l'avis d'achèvement du titulaire au décompte général et définitif (source : schéma personnel, A. Bouselma, 2026, d'après le CCAG-Travaux, 2021).

2.2 Les enjeux spécifiques d'un chantier ferroviaire en site exploité

La conduite des OPR à Massy-Palaiseau se distingue par plusieurs contraintes propres à un site en exploitation. La première tient à la coactivité : les travaux se déroulent alors que l'atelier continue d'assurer la maintenance des rames, ce qui impose une coordination permanente et un phasage rigoureux. La deuxième tient à la multiplicité des intervenants : le génie civil étant porté par un titulaire qui mobilise lui-même de nombreux sous-traitants, le suivi des réserves doit pouvoir être tracé jusqu'au bon intervenant, sans que cette traçabilité n'altère la responsabilité du titulaire, seul responsable devant le maître d'ouvrage de l'exécution des prestations de ses sous-traitants. La troisième, déterminante, relève de la sécurité : toute intervention suppose une visite d'inspection commune préalable (ICP) puis un plan de prévention lorsqu'elle se déroule dans les emprises restées en exploitation, et relève du plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) établi par l'entreprise sous l'égide du coordonnateur SPS lorsqu'elle s'exerce dans les emprises du chantier proprement dit (voir §3.3). Les figures 7 et 8 illustrent cette contrainte aux deux extrémités du cycle : l'intérieur du hall C dans son état d'origine, équipements encore en place, puis sa démolition conduite le long de voies du RER B maintenues en exploitation, dont un simple dispositif de balisage sépare l'emprise de chantier.

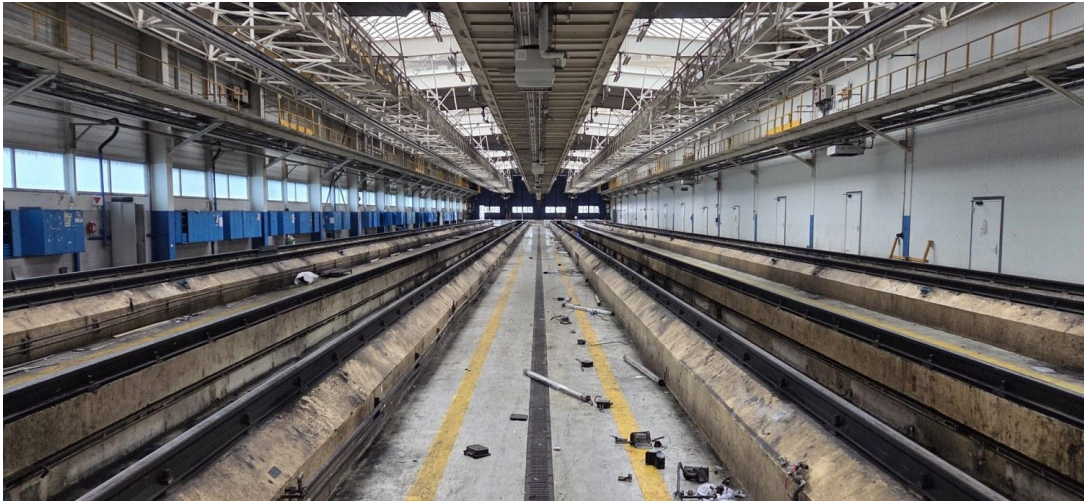


Figure 7 : Intérieur du hall C existant (structure des années 1970), avant déconstruction (source : photo personnelle, A. Bouselma, AMT Massy-Palaiseau, 2026).

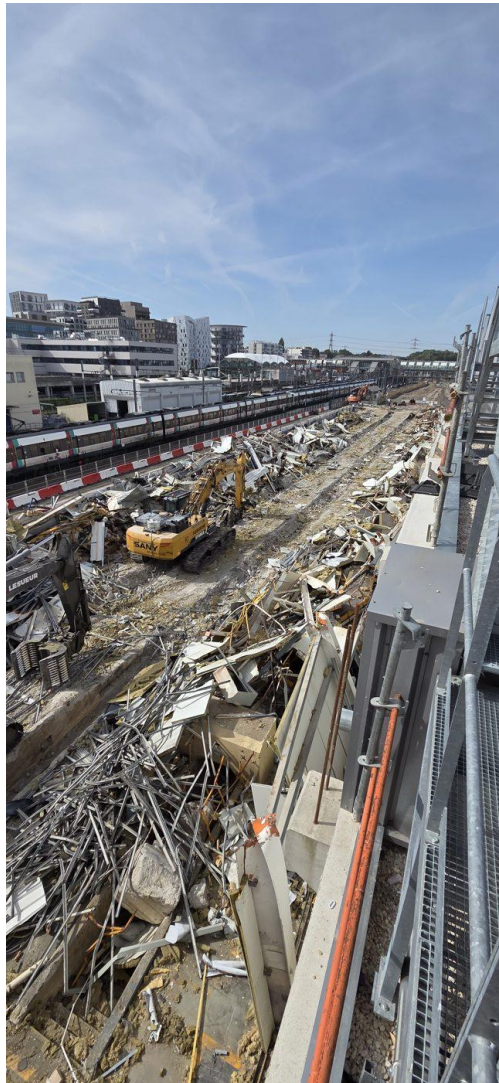


Figure 8 : Démolition du hall C le long des voies du RER B maintenues en exploitation, séparées par un dispositif de balisage (source : photo personnelle, A. Bouselma, AMT Massy-Palaiseau, 24 juillet 2026).

Enfin, le phasage du projet (rénovation des halls A et TEF, reconstruction des halls B et C, du bâtiment central nord et la réhabilitation du bâtiment central sud) conduit à des réceptions partielles, échelonnées dans le temps, plutôt qu'à une réception unique. Les OPR se déroulent donc par zones et par lots successifs, et associent dès l'amont le mainteneur, futur exploitant des locaux.

2.3 Ma mission : fiabiliser le suivi des OPR via BulldozAIR

Intégré à l'équipe maîtrise d'œuvre Génie Civil, j'ai eu pour mission d'outiller et de fiabiliser, à l'aide de l'application **BulldozAIR** (éditée par Mezzoteam ; Mezzoteam, s. d.), deux processus complémentaires : la gestion des réserves dans le cadre des OPR et la digitalisation des contrôles sécurité et environnement (CSE). L'outil permet de saisir sur tablette les observations et non-conformités, de les localiser sur les plans, de les trier par entreprise, lot ou statut, puis de générer automatiquement les rapports de visite et de suivre la levée des réserves. Son couplage avec la gestion documentaire garantit que les visites s'appuient toujours sur la dernière version validée des plans.

L'usage de cet outil s'inscrit dans une démarche plus large de la RATP, qui a rendu son emploi obligatoire pour les équipes travaux via la dotation de tablettes et le déploiement transversal d'une nouvelle procédure de contrôles CSE. Formé à l'outil par l'adjointe au chef de projet Ikram KHARCHOUF, je me suis approprié le sujet de ma propre initiative et ai cherché à en améliorer l'exploitation au bénéfice de l'ensemble de la maîtrise d'œuvre. La figure 9 montre l'outil en situation : la saisie s'effectue devant l'ouvrage constaté, ce qui supprime l'étape de report au bureau et, avec elle, le risque de perte ou d'imprécision de l'observation.

Les résultats attendus de cette mission étaient de trois ordres pour l'unité. Le premier, opérationnel : disposer d'une base de réserves fiable et actualisée, sur laquelle appuyer les relances et les décisions de réception, alors que les réceptions s'échelonnent zone par zone. Le deuxième, économique : réduire le temps d'ingénierie consacré à la production des comptes rendus de visite et au report manuel des constats, temps qui n'est pas consacré au suivi d'exécution. Le troisième, collectif : harmoniser les pratiques de contrôle sécurité et environnement entre les maîtrises d'œuvre des différents lots, condition pour que les données produites soient comparables d'une équipe à l'autre. C'est à l'aune de ces trois attentes que la partie 3 examine ce que la démarche a effectivement permis, et ce qu'elle n'a pas permis.



Figure 9 : Relevé de réserves sur tablette via l'application BulldozAIR, lors d'une visite dans le hall B (source : photo personnelle, A. Bouselma, AMT Massy-Palaiseau, 2026 ; visage anonymisé).

Les ressources mobilisées pour conduire cette mission ont été de trois ordres. Sur le plan technique, la dotation en tablettes et l'accès à la gestion documentaire du projet, complétés par une formation à l'outil dispensée par l'adjointe au chef de projet et par l'appui du référent numérique de l'unité. Sur le plan réglementaire, l'accès aux emprises restées en exploitation, subordonné aux inspections communes préalables et aux plans de prévention décrits plus haut. Sur le plan humain, enfin, la disponibilité des interlocuteurs du projet — maître de stage, conductrice de travaux du titulaire, chargé de méthode maintenance — sans lesquels ni les visites ni les arbitrages n'auraient pu être conduits.

Le déroulement du stage a suivi l'avancement du chantier plus qu'un programme établi à l'avance : la montée en charge des OPR a commandé le rythme des missions, les dossiers techniques s'insérant dans les intervalles. Le tableau 4 en restitue les principales étapes.

Période	Étape du stage
23 mars 2026	Entrée du premier train dans le hall B pour les essais dynamiques ; passage en phase de pré-réception.
1er avril 2026	Visite de nuit du chantier de rénovation de la gare Charles de Gaulle–Étoile (RER A).
24 avril 2026	Livraison du hall B et du rez-de-chaussée du bâtiment central nord.
12 mai – 1er juin 2026	Mise en place et conduite du suivi hebdomadaire des hauteurs d'eau dans les chambres de tirage (quatre campagnes) ; encadrement du stagiaire associé.
Mai – juin 2026	Constitution du dossier contradictoire sur les évacuations de déblais (analyse du CCTP, du BPU et des rapports géotechniques).
11 juin 2026	Conduite des visites de pré-OPR des niveaux supérieurs du bâtiment central nord, sur tablette et en présence du mainteneur.
Juin 2026	Analyse du premier rapport de levée de réserves du titulaire ; mise en place de la boucle contradictoire annotée.
22–23 juin 2026	Campagne de carottage indépendante (NEO-ECO) dans le hall C, engagée à la suite du dossier contradictoire.
1er juillet 2026	Réception des analyses de laboratoire confirmant l'éligibilité ISDI des matériaux.
Juillet 2026	Rédaction du dossier de consultation et du cadre de DPGF pour l'installation des Eurobalises.
10–24 juillet 2026	Rapports de levée de réserves n°3 et n°4 : analyse, retours annotés, contrôles contradictoires sur site des 23 et 24 juillet.
22 juillet 2026	Visite du chantier d'étanchéité des voûtes de la station Saint-Placide, en fin d'interruption temporaire de circulation.
28 juillet 2026	État consolidé du suivi des réserves sur le périmètre hall B, RDC du bâtiment central nord et faisceau sud (tableau 1).

Tableau 4 : Calendrier des principales étapes du stage. Source : A. Bouselma, RATP Infrastructures, 2026.

3. Mise en œuvre, analyse critique et apports

3.1 La conduite des OPR : du suivi des réserves à la coordination des entreprises

Au cours de mon stage, le projet est entré dans une phase déterminante : le premier train est entré dans le hall B le 23 mars 2026 pour les essais dynamiques, marquant le passage en phase dite de pré-réception, désignation propre au projet qui recouvre la période de préparation des OPR et ne correspond à aucune notion du CCAG-Travaux. Les OPR se sont alors enchaînées, conduites conjointement avec le mainteneur (futur exploitant). Ce travail a abouti à la livraison du hall B et du rez-de-chaussée du bâtiment central nord le 24 avril 2026, la réception du reste du bâtiment central nord étant engagée dans la continuité. La figure 10 rend compte de l'état de l'ouvrage à ce stade : le hall B équipé de ses voies sur supports réglables, prêt à recevoir les rames, mais dont la réception restait subordonnée à la levée des réserves.

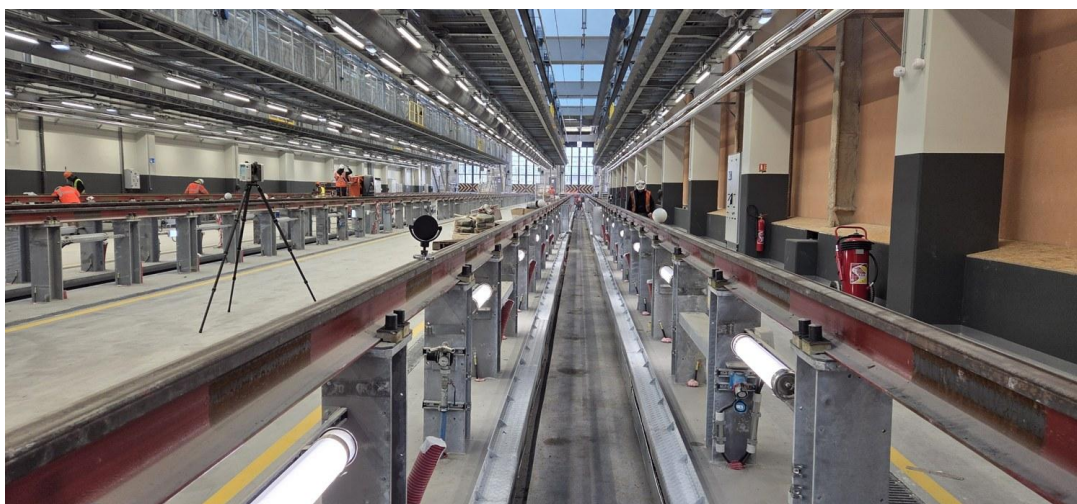


Figure 10 : Intérieur du hall B reconstruit, voies posées sur supports réglables (source : photo personnelle, A. Bouselma, AMT Massy-Palaiseau, 2026).

Sur le plan méthodologique, mon apport a consisté à faire de BulldozAIR un véritable instrument de pilotage. Le génie civil étant porté par Bouygues Construction, titulaire du lot, j'ai contribué, avec l'adjointe au chef de projet, à intégrer dans l'outil l'ensemble des sous-traitants (une vingtaine d'entreprises, listées en annexe II), afin d'extraire les réserves par sous-traitant et d'établir des statistiques de levée (la liste de ces entreprises et de leurs corps d'état figure au tableau 3, en annexe II). Cette structuration a rendu le suivi actionnable : mesurer l'avancement, identifier les intervenants en retard et prioriser les relances. Cette lecture par la donnée prend tout son sens au regard du cadre contractuel : le procès-verbal des OPR fixe un délai de levée et, à son expiration, le maître d'ouvrage dispose de leviers gradués — mise en demeure, pénalités prévues au CCAP, exécution des reprises aux frais et risques du titulaire, retenue de garantie —, le solde du marché demeurant par ailleurs suspendu tant que les réserves ne sont ni levées ni réfactées. Identifier tôt les intervenants en retard, c'est donc aussi éviter d'avoir à y recourir. Au mardi 28 juillet 2026, le suivi du lot Génie Civil portait sur 879 réserves, dont 590 levées. Ce total recouvre deux périmètres de nature différente. Le premier — le hall B, le faisceau sud et le rez-de-chaussée du bâtiment central nord — a été réceptionné le 24 avril 2026 : 541 réserves y ont été émises, dont 380 levées à cette date. Le second réunit les niveaux

du bâtiment central nord dont la réception n'était pas prononcée à la fin de mon stage : le sous-sol, le premier et le deuxième étage et la toiture. La distinction n'est pas seulement comptable : sur un ouvrage réceptionné, les réserves restantes courent sur le délai fixé au procès-verbal et engagent la garantie de parfait achèvement, tandis que sur un ouvrage non encore réceptionné elles relèvent toujours de l'achèvement des travaux. Confondre les deux ensembles reviendrait à lire un même taux de levée là où les échéances et les conséquences contractuelles diffèrent.

Périmètre (lot Génie Civil)	Réserves émises	Levées	Restantes	Taux de levée
Hall B, faisceau sud et RDC du bâtiment central nord — réceptionnés le 24 avril 2026	541	380	161	≈ 70 %
Bâtiment central nord — sous-sol, R+1, R+2 et toiture — réception non prononcée à la fin du stage	338	210	128	≈ 62 %
Total du lot Génie Civil	879	590	289	≈ 67 %

Tableau 1 : Synthèse des réserves du lot Génie Civil par périmètre de réception, au 28 juillet 2026. Source : suivi BulldozAIR, A. Bouselma, 2026.

J'ai ensuite poussé la démarche plus loin en proposant d'ouvrir l'accès à l'outil à la conductrice de travaux du titulaire. L'enjeu était de lui permettre de constater les réserves en temps réel, sans attendre la transmission des procès-verbaux, et d'organiser elle-même la levée avec ses sous-traitants. Cette levée impliquant des interventions sur un site en exploitation, elle s'est articulée avec le processus de prévention (inspections communes préalables et plans de prévention), coordonné avec le coordonnateur sécurité. Le partage de la donnée de réserves devenait ainsi un levier de qualité, mais aussi de sécurité et de coactivité maîtrisée.

Les pré-OPR du bâtiment central nord : un processus multi-acteurs conduit sur tablette.

Le 11 juin 2026, j'ai conduit les visites de pré-OPR des niveaux supérieurs du bâtiment central nord (annexe V), en présence de l'ensemble des parties prenantes : le chargé de méthode maintenance de la RATP, futur mainteneur des installations, les représentants du génie civil de la maîtrise d'œuvre et la conductrice de travaux du titulaire. La visite a été intégralement réalisée sur tablette via BulldozAIR : chaque observation a donné lieu à la création immédiate d'une réserve, photographiée, localisée sur plan et affectée au lot concerné. À l'issue de la visite, l'ensemble des constats a été archivé dans un dossier structuré, transmis à l'équipe projet pour traitement. Ce circuit (saisie sur le terrain, consolidation au bureau, transmission au projet) garantit la traçabilité de bout en bout des observations. La présence du mainteneur dès ce stade s'est par ailleurs révélée précieuse : sur un site appelé à rester en exploitation, son regard permet d'identifier, en amont de la réception, des non-conformités d'usage telles que l'accessibilité des équipements ou la maintenabilité des installations, que ni la maîtrise d'œuvre génie civil ni l'entreprise ne sont les mieux placées pour détecter. Ces observations d'usage interrogent, en creux, la place accordée au futur exploitant en phase de conception : associé plus tôt à la démarche, il aurait fait valoir une partie de ces exigences au stade du programme plutôt qu'à celui de la réception, où leur prise en compte est nécessairement plus coûteuse et plus contrainte.

Le contrôle contradictoire des levées : fiabiliser la donnée de pilotage. Le rôle de la maîtrise d'œuvre ne s'arrête toutefois pas à l'émission des réserves : il s'étend au contrôle de leur levée. Le premier rapport de levée de réserves transmis par le titulaire en juin 2026, qui couvrait le hall B, le rez-de-chaussée du bâtiment central nord et le faisceau sud pour six sous-traitants, en a fourni l'illustration. La méthodologie d'analyse retenue distingue trois cas. Les levées documentées par des photographies « avant / après » datées et probantes sont validées, et leur statut est reporté dans BulldozAIR. Les levées appuyées sur une simple déclaration de conformité, sans preuve photographique comparative, sont maintenues dans l'attente d'un complément de l'entreprise ou d'une vérification contradictoire sur site. Enfin, les écarts de périmètre relevés entre le sommaire du rapport et son contenu détaillé font l'objet d'une demande de clarification avant tout traitement. Ce filtrage garantit que la base de réserves reste fidèle à la réalité du site, condition de fiabilité des statistiques de levée présentées plus haut (tableau 1) et de la coordination qu'elles permettent.

D'un contrôle ponctuel à une boucle contradictoire formalisée. Ce premier examen a rapidement laissé place à un processus itératif, stabilisé au fil de l'été 2026 : cinq rapports de levée de réserves ont été échangés avec le titulaire entre juin et juillet. Chacun suit désormais le même circuit. Le conducteur de travaux transmet un rapport structuré par sous-traitant, dans lequel chaque réserve fait l'objet d'une fiche illustrée de photographies « avant / après » et d'une date de levée ; j'en réalise l'analyse réserve par réserve et porte mon constat directement sur le document, en bleu et en vert les réserves à arbitrer avec l'équipe projet ; le rapport annoté lui est retourné ; l'entreprise y répond à son tour en rouge, en apportant soit une justification complémentaire, soit un engagement de reprise. Cette convention de couleurs, adoptée d'un commun accord, tient lieu de clé de lecture partagée : à tout moment, chacun distingue le constat de la maîtrise d'œuvre de la réponse de l'entreprise, sans que l'historique de la discussion ne se perde. Ainsi le rapport n° 3 du 10 juillet 2026, qui couvrait le hall B, le rez-de-chaussée et les étages du bâtiment central nord pour sept sous-traitants, a-t-il fait l'objet d'un retour annoté auquel le titulaire a répondu le 24 juillet, en même temps qu'il transmettait le rapport n°4 (annexes VII et VIII).

La vérification sur site : une exigence, non une précaution. Cette formalisation répond à un constat éprouvé à plusieurs reprises : la déclaration de levée ne vaut pas levée. Des réserves annoncées comme levées se sont révélées non traitées, traitées partiellement, ou traitées au mauvais endroit : sur un ouvrage voisin, à un autre niveau, sur une porte différente de celle visée. Aucun statut n'est donc modifié dans BulldozAIR sur la seule foi du rapport ; la levée n'est actée qu'après recoupement documentaire et, en cas de doute, vérification contradictoire sur site. Le rapport n°3 en fournit plusieurs illustrations. La réserve n°525, déclarée levée le 10 juillet et relative à l'absence de mise à la terre d'un ensemble de coffrets de désenfumage, était appuyée d'une photographie « après » ne montrant pas l'équipement concerné : mon constat a maintenu la réserve, le titulaire a répondu « à voir sur site », et le contrôle réalisé le 23 juillet a confirmé l'absence de liaison équipotentielle visible. La réserve n°51, portant sur des bouchons de protection manquants en extrémité d'échelle à câbles, a de même donné lieu le 24 juillet à une photographie annotée justifiant sa non-levée. D'autres écarts relèvent de la traçabilité : le rapport a mentionné une réserve n°1448 là où la référence exacte était 1148, erreur qui, non relevée, aurait conduit à solder une réserve pour une autre.

Face à ces situations, la photographie annotée, numérotée, datée et localisée, est devenue l'instrument central du dialogue. Produite par la maîtrise d'œuvre et jointe au retour adressé au titulaire, elle déplace la charge de la preuve : il ne s'agit plus d'opposer une appréciation à une autre, mais d'objectiver un état de fait, opposable et archivé. La figure 11 en réunit deux exemples, tous deux issus du rapport n°3 : dans un cas comme dans l'autre, l'annotation porte la référence de la réserve et la date du contrôle, de sorte que le constat vaut sans commentaire complémentaire.



Figure 11 : Réserves maintenues après vérification contradictoire sur site : à gauche, absence de mise à la terre visible des coffrets de désenfumage (réserve n°525, 23/07/2026) ; à droite, absence de bouchons de protection en extrémité d'échelle à câbles (réserve n°51, 24/07/2026). Source : photos personnelles annotées, A. Bouselma, AMT Massy-Palaiseau, 2026.

Ce contrôle représente une charge de travail réelle : lecture croisée des rapports, recoupement avec la base BulldozAIR, visites de vérification, production des pièces justificatives et transmission au titulaire. Sa prise en charge autonome a permis de dégager du temps d'ingénierie au sein de l'équipe, tout en garantissant que la base de réserves, support de l'ensemble du pilotage, demeure le reflet fidèle de l'état réel des ouvrages.

Certaines des réserves ainsi traitées relèvent d'ailleurs directement de la sécurité, à l'image de la reprise de bords coupants sur des ouvrages de serrurerie par la mise en place de joints de protection : le suivi des levées ne se limite pas à une exigence de qualité de finition, il participe pleinement de la prévention des risques sur un site appelé à être exploité. Cette séquence met enfin en lumière le fonctionnement en « double flux » du processus de réception par zones : tandis que la levée des réserves se poursuit sur les zones déjà visitées, de nouvelles OPR sont engagées sur les niveaux supérieurs du bâtiment central nord. Ce phasage permet de réceptionner progressivement les ouvrages sans interrompre l'exploitation du site, ce qui constitue une réponse opérationnelle directe à la problématique du présent rapport.

3.2 L'analyse contradictoire des évacuations de déblais

Parallèlement aux OPR, ma première mission technique a consisté à construire un dossier contradictoire portant sur la facturation des évacuations de déblais du lot Génie Civil. Ce travail m'a amené à étudier en détail les pièces contractuelles du marché Bouygues (CCTP, BPU, DPGF, mémoire technique) ainsi que les rapports d'investigations géotechniques ALTHEA (dossier AP15 1738-60) et ESIRIS (rapport Rp-AP17 2437-2 vA).

L'analyse a révélé plusieurs anomalies. Bouygues utilisait une densité de 1,30 t/m³ pour convertir les tonnages ISDI en volumes, alors que les mesures de laboratoire (ALTHEA et ESIRIS) situent la densité humide des terrains excavés **entre 1,71 et 1,97 t/m³**. Cette hypothèse non justifiée gonflait les volumes facturés d'environ 2 500 m³ sur la phase 1, soit un écart de l'ordre de **135 000 €** sur la seule ligne ISDI. Par ailleurs, Bouygues facturait une filière « ISDI+ » avec une plus-value de 61,35 €/m³, alors que cette filière **n'existe dans aucune pièce contractuelle** du marché.

Ce dossier, argumenté par les données géotechniques et les clauses du CCTP, a été présenté en réunion contradictoire. Il a initié une démarche plus large : mon maître de stage s'est appuyé sur ces conclusions pour commander une campagne de carottage indépendante, confiée à la société NEO-ECO (Aurore Mazurelle). Dix-neuf prélèvements ont été réalisés dans le hall C les 22 et 23 juin 2026, puis analysés par le laboratoire SGS (rapport n° 14531810 du 1er juillet 2026). Les résultats ont **confirmé l'éligibilité ISDI** de l'ensemble des échantillons au sens de l'arrêté du 12 décembre 2014. Sur la question du plomb, signalée par un précédent rapport Brézillon, l'analyse NEO-ECO/SGS a établi qu'il s'agissait d'une **contamination localisée** (peinture en surface, un seul point sur six au-dessus du seuil) et non d'une pollution généralisée, les 19 échantillons SGS étant tous conformes sur le plomb.

Ces résultats ouvrent la voie à la filière **REP PMCB**, en place depuis 2025, qui permet la reprise gratuite des déchets inertes de béton (y compris ferrailé) par les éco-organismes agréés. L'impact économique cumulé (correction de densité et accès à la filière gratuite) représente une économie significative pour la RATP sur les phases suivantes du marché.

3.3 La consultation pour l'installation des EUROBALISES

Ma seconde mission technique m'a été confiée dans la continuité de la première : fort de ma connaissance des pièces de marché acquise lors du dossier contradictoire, j'ai été chargé de rédiger le dossier de consultation des entreprises (DCE) et le cadre de décomposition du prix global et forfaitaire (DPGF) pour l'installation de quatre EUROBALISES sur les voies V66 et V68 devant le hall CDT de l'AMT de Massy-Palaiseau.

Ce projet s'inscrit dans le cadre de l'arrivée du matériel roulant MI20, qui impose le déploiement d'EUROBALISES sur le réseau RATP pour répondre aux Spécifications Techniques d'Interopérabilité (STI) européennes. Les travaux consistent à créer quatre réservations de 630 × 820 × 250 mm dans la dalle béton de voie existante (datant de 1997), avec reprise structurelle (chaînage de rive), mise en place de puisards et préparation des supports de fixation conformément au principe d'installation Alstom KCVP MI20.

La rédaction du DCE a nécessité l'exploitation de nombreuses pièces : la note de calcul et la note d'hypothèses générales et SSE produites par l'équipe structure, les plans de récolement d'archives de 1997 (coffrage, armature, note de calcul d'origine), le document Alstom KCVP MI20, les plans d'état existant, de démolition et de l'état projeté, ainsi que les échanges internes avec la maîtrise d'ouvrage sur les contraintes d'exploitation du site. J'ai également défini le régime de sécurité applicable. L'opération, réalisée au sein d'un site en exploitation où la RATP conserve la qualité d'entreprise utilisatrice, ne constitue pas un chantier clos et indépendant au sens de la loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993 et de son décret d'application n° 94-1159 du 26 décembre 1994 (articles R. 4532-1 et suivants du Code du travail) : elle échappe donc à la coordination SPS — et au PPSPS qui en découle — et relève du régime des travaux effectués par une entreprise extérieure, issu du décret n° 92-158 du 20 février 1992 (articles R. 4511-1 et suivants du Code du travail), qui impose une inspection commune préalable (ICP) puis l'établissement d'un plan de prévention. Ce choix, validé par la maîtrise d'œuvre, a été inscrit dans les pièces de la consultation. J'ai par ailleurs identifié les contraintes d'intervention (samedis en journée, voie par voie, sciage privilégié pour éviter les consignations caténaire).

La consultation, passée sous forme d'appel d'offres restreint et simplifié, a été adressée à trois entreprises avec une date de remise des offres au 20 août 2026. Le cadre de DPGF que j'ai établi décompose le prix en douze postes, permettant une comparaison ligne à ligne des offres. Cette expérience m'a permis d'appréhender concrètement le processus de passation d'un marché de travaux, de la définition du besoin technique jusqu'à la mise en concurrence.

3.4 Visite de nuit : la rénovation de la gare Charles de Gaulle–Étoile (RER A)

En parallèle de ma mission à Massy-Palaiseau, j'ai eu l'opportunité d'assister à des visites de chantier sur d'autres opérations menées par RATP Infrastructures. La première s'est déroulée dans la nuit du 31 mars au 1er avril 2026, sur le chantier de rénovation de la gare Charles de Gaulle–Étoile, sous la conduite d'Eva RIMAT, responsable étude travaux aménagement. Cette gare est un ouvrage majeur du réseau : inaugurée en 1970, elle offre 15 500 m² d'espaces voyageurs, accueille plus de 70 000 voyageurs par jour et assure la correspondance entre le RER A — la ligne la plus fréquentée d'Europe, avec plus de 300 millions de voyageurs par an — et les lignes 1, 2 et 6 du métro. Le projet de rénovation, phasé de 2019 à 2030, vise à réaménager les espaces pour les rendre plus lisibles, plus accessibles et plus inclusifs, tout en modernisant les services, l'éclairage et l'information voyageurs.

La visite coïncidait avec une étape clé du phasage : la fermeture, à compter du 1er avril 2026 et jusqu'au 30 mars 2029, des principaux couloirs de correspondance vers les lignes 1 et 6, après celle d'une partie des accès aux quais du RER A intervenue le 5 février 2026. L'intervention de la nuit consistait à poser les palissades matérialisant la séparation entre les emprises du chantier et les espaces restants ouverts aux usagers — un dispositif essentiel en gare exploitée, puisqu'au matin les voyageurs devaient retrouver des cheminements modifiés mais sûrs, accompagnés d'une signalétique provisoire. La figure 12 montre l'état d'un couloir de correspondance une fois neutralisé : équipements déposés et cheminements de câbles mis à nu, préalable à toute intervention.



Figure 12 : Couloir de correspondance neutralisé avant travaux : dépose des équipements et des cheminements de câbles (source : photo personnelle, A. Bouselma, 1er avril 2026).

La gestion d'un aléa en temps réel. La pose s'est heurtée à un aléa d'approvisionnement : les portes des palissades n'avaient pas été livrées, ce qui compromettait la fermeture effective des emprises et a suscité une vive inquiétude au sein de l'équipe projet présente. Eva Rimat a résolu la difficulté en temps réel : elle a fait démonter des portes équipées de serrures posées sur des accès aux quais qui n'en nécessitaient pas, pour les réaffecter aux emplacements où la fermeture était indispensable. Elle a par ailleurs fait le choix de compléter le dispositif par des cadenas à clés, solution mieux adaptée à la situation : le site devait être fermé aux usagers, mais rester accessible aux agents de la RATP appelés à y intervenir. La figure 13 montre ces palissades en cours d'approvisionnement sur la ligne de contrôle, quelques heures avant la reprise du service ; la figure 14 en illustre l'autre versant, un escalier fixe protégé par bâchage sous platelage d'échafaudage mais maintenu praticable, traduction physique du compromis recherché entre fermeture du chantier et accès des équipes.

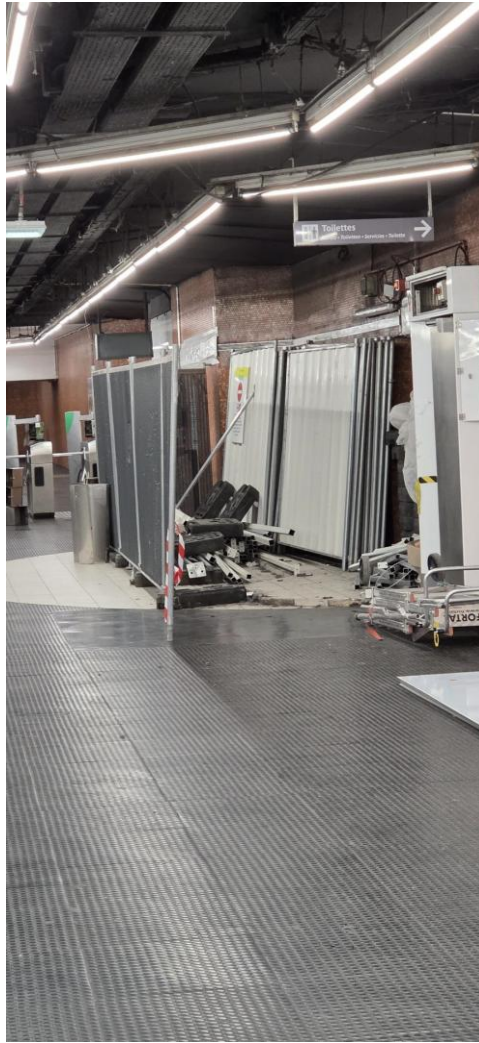


*Figure 13 : Palissades de séparation chantier/usagers en cours d'approvisionnement sur la ligne de contrôle
(source : photo personnelle, A. Bouselma, 1er avril 2026).*

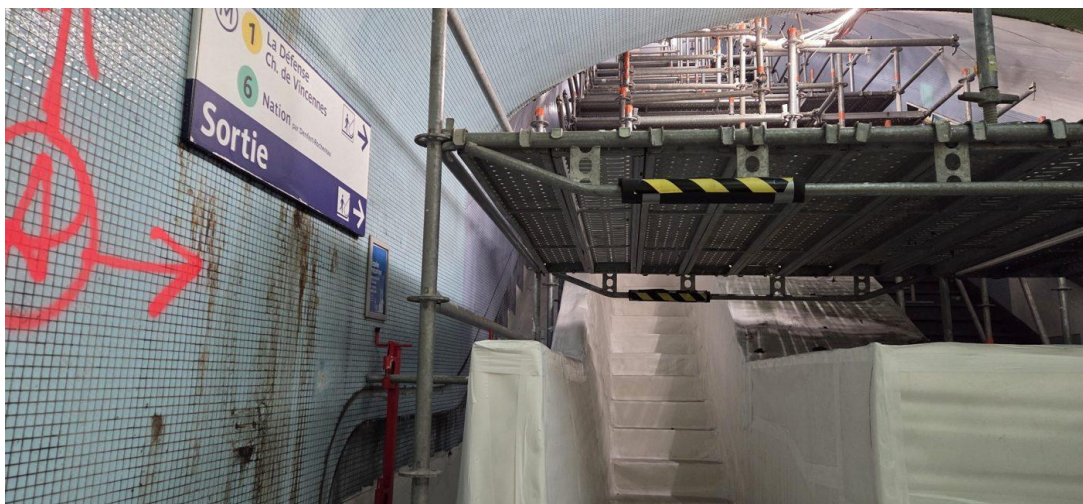


*Figure 14 : Escalier fixe protégé par bâchage sous platelage d'échafaudage, maintenu accessible aux agents
(source : photo personnelle, A. Bouselma, 1er avril 2026).*

Cette visite nocturne a été riche d'enseignements. Elle m'a montré concrètement ce que recouvre l'interface chantier/exploitation à l'échelle d'un pôle d'échanges majeur : chaque

décision de balisage engage à la fois la sécurité des voyageurs, la continuité de service et l'accès des équipes. Elle m'a surtout montré, à travers la réactivité d'Eva RIMAT, qu'une part essentielle du métier de responsable travaux se joue dans la capacité à trouver une solution pragmatique et immédiatement applicable face à un aléa, sans reporter l'échéance d'un jalon de phasage.

3.5 Visite de chantier : l'étanchéité des voûtes de la station Saint-Placide (ligne 4)

La seconde visite a eu lieu le mercredi 22 juillet 2026, en après-midi, sur les travaux de reprise de l'étanchéité des voûtes de la station Saint-Placide, sur la ligne 4 du métro, confiés à la société ETANDEX, entreprise spécialisée dans l'étanchéité et le traitement des ouvrages d'art. Les stations anciennes du réseau, construites en maçonnerie, sont soumises à des infiltrations d'eau qui dégradent progressivement les parements et les équipements ; le traitement des voûtes vise à stopper ces venues d'eau et à pérenniser l'ouvrage.

La particularité de cette opération résidait dans son mode d'exécution : les travaux étaient programmés pendant une interruption temporaire de circulation (ITC) du 15 au 25 juillet 2026, et la visite s'est donc déroulée en pleine coupure, chantier mobilisé de jour dans une station fermée aux voyageurs. Contrairement aux travaux de nuit classiques, limités à quelques heures entre la fin et la reprise du service, l'ITC ferme la section de ligne aux voyageurs et permet de mobiliser le chantier en continu sur une fenêtre courte. Cette organisation impose en contrepartie une préparation logistique très en amont : approvisionnement complet des matériaux avant la coupure, dimensionnement des équipes pour tenir la cadence, et gestion fine de la co-activité entre les différentes tâches (préparation des supports, traitement des infiltrations, application du complexe d'étanchéité).

La mise en configuration du chantier, documentée par le reportage photographique d'Andrea DUJARDIN, stagiaire de troisième année à l'ESTP, illustre l'ampleur de cette préparation : protection intégrale de la plateforme, des voies et des façades de quai par bâchage, éclairage provisoire filant sur tout le linéaire, et logistique entièrement ferroviaire, les matériaux et le matériel (dont la machine à projeter l'enduit montée sur lorry) étant acheminés par train travaux, tracté par un locotracteur TMA (figure 15).



Figure 15 : Zone de travaux sous bâchage intégral, train travaux (locotracteur TMA) en approvisionnement — station Saint-Placide, ligne 4. Source : photo A. Dujardin, stagiaire de 3e année à l'ESTP, juillet 2026.

Sur le plan méthodologique, le traitement repose d'abord sur le captage des venues d'eau avant tout revêtement : des saignées sont réalisées dans la maçonnerie de la voûte environ tous les trois mètres, suivant les arcs de l'ouvrage, puis équipées de cordes drainantes dites « cordes de marin » qui recueillent l'eau par capillarité et la conduisent vers les rives de la voûte, à l'écart des voies (figure 16). Une fois les infiltrations ainsi canalisées, l'enduit d'étanchéité est projeté par passes successives depuis des échafaudages roulants, par des opérateurs équipés de combinaisons et de protections respiratoires (figure 17).



*Figure 16 : Saignées drainantes réalisées tous les trois mètres, équipées de cordes captant les venues d'eau.
Source : photo A. Dujardin, stagiaire de 3e année à l'ESTP, juillet 2026.*



Figure 17 : Projection de l'enduit d'étanchéité depuis un échafaudage roulant, opérateurs sous protection intégrale. Source : photo A. Dujardin, stagiaire de 3e année à l'ESTP, juillet 2026.

Ma visite du 22 juillet, en toute fin d'ITC, m'a permis d'observer l'aboutissement de l'opération : les voûtes présentaient leur enduit de finition sur l'essentiel du linéaire, les bâches de protection étaient retirées et les équipes procédaient aux finitions et au repli du matériel

(figure 18). J'ai également relevé l'organisation de la base vie qui, faute d'emprise disponible en souterrain, est installée en surface sur l'espace public, au droit de la station : des bungalows superposés sur une emprise clôturée réduite au strict nécessaire, illustration de la contrainte foncière propre aux chantiers en milieu urbain dense (figure 19).



Figure 18 : Fin de chantier le long du quai de Saint-Placide : voûte enduite, bâches retirées et plateforme en cours de repli. Source : photo personnelle, A. Bouselma, 22 juillet 2026.



Figure 19 : Base vie du chantier installée en surface, sur l'espace public au droit de la station. Source : photo personnelle, A. Bouselma, 22 juillet 2026.

Cette visite m'a permis de mettre en perspective les enjeux d'intervention en site exploité développés en partie 2.2 : là où le chantier de Massy-Palaiseau compose en permanence avec

l'exploitation, l'ITC illustre la stratégie inverse, qui consiste à concentrer un maximum de travaux dans une fermeture assumée et planifiée, dont chaque journée doit être rentabilisée.

3.6 Difficultés rencontrées, solutions et analyse critique

La digitalisation des contrôles CSE : une conduite du changement. Un premier chantier a porté sur la migration des fiches de Contrôle Sécurité et Environnement, du format PDF vers un format natif BulldozAIR. Cette transition s'est heurtée à de nombreux obstacles techniques : tablettes défaillantes, génération de rapports incomplète, fonctionnalités réservées au poste fixe. J'ai porté la résolution de ces difficultés en collaboration avec le référent interne, en testant les configurations, en remontant les dysfonctionnements et, surtout, en formant et sensibilisant les MOE. Cette démarche a permis de débloquer durablement la situation et de déclencher le renouvellement du matériel insuffisant ; l'ensemble des MOE Génie Civil réalisent désormais leurs fiches CSE via l'outil (annexe VI). Cette séquence a surtout montré l'intérêt de mutualiser la connaissance acquise : les difficultés rencontrées, les contournements trouvés et les bonnes pratiques de saisie ont été partagés avec les autres équipes de maîtrise d'œuvre sous la forme d'un retour d'expérience. Sur un outil déployé transversalement, ce partage évite que chaque équipe ne réapprenne isolément ce qu'une autre a déjà résolu.

Une réserve majeure : l'étanchéité des réseaux enterrés. Le cas le plus marquant est survenu sur les ouvrages enterrés. Le site étant construit sur une nappe située à environ trois mètres de profondeur, un cuvelage insuffisamment étanche a laissé des remontées d'eau envahir les chambres de tirage, lesquelles se déversaient dans la galerie technique. Or l'étanchéité, indispensable à l'exploitation, constitue en cas de défaut une réserve bloquant la réception de l'ouvrage (CCTP, lot Génie Civil). La figure 20 donne la mesure du phénomène : une galerie technique envahie par les remontées d'eau, alors même que les réseaux qu'elle abrite doivent rester accessibles à l'exploitant.



Figure 20 : Inondation d'une galerie technique par remontées d'eau, consécutive à un défaut d'étanchéité du cuvelage (source : photo personnelle, A. Bouselma, AMT Massy-Palaiseau, 2026).

Pour objectiver le phénomène, j'ai mis en place, avec le stagiaire que j'encadrais, un suivi hebdomadaire des hauteurs d'eau chambre de tirage par chambre de tirage, consigné dans BulldozAIR (visites des 12, 19 et 29 mai puis du 1^{er} juin 2026 ; hauteurs relevées de 0 à près de 1,80 m selon les regards). Le tableau 2 en restitue deux campagnes : la décrue est réelle sur certains regards, mais plusieurs chambres restent au-delà du mètre d'eau, ce qui établit le caractère persistant du défaut. Ce relevé documenté a constitué une preuve transmise au titulaire à l'appui des demandes de reprise, formalisées par lettres recommandées (annexes III et IV). Cet épisode illustre parfaitement la convergence des trois enjeux : la qualité attendue est celle que définissent les pièces contractuelles, et la maîtrise de la conformité comme de la sécurité passe ici par la donnée numérique, qui devient elle-même un argument contractuel.

Chambre de tirage	19/05/2026 (cm)	01/06/2026 (cm)
CT 08	Très faible	0
CT 09	53	40
CT 10	85	45
CT 11	65	50

Chambre de tirage	19/05/2026 (cm)	01/06/2026 (cm)
CT 21	21	20
CT 22	178	115
CT 23	64	65
CT 23'	121	117
CT 24	108	107
CT 29	76	75

Tableau 2 : Évolution des hauteurs d'eau relevées dans les chambres de tirage entre deux visites. Source : suivi BulldozAIR, A. Bouselma, 2026.

La dépendance au réseau : une limite éprouvée sur le terrain. Les visites de pré-OPR du bâtiment central nord en ont fourni une illustration concrète : dans certains locaux, l'absence de couverture réseau a empêché la synchronisation en temps réel des réserves saisies sur tablette, imposant une saisie différée et une consolidation a posteriori, ce qui réintroduit ponctuellement le risque d'oubli ou de double saisie que la digitalisation vise précisément à éliminer. Plusieurs pistes d'amélioration en découlent : la fiabilisation du mode hors-ligne de l'application (saisie locale, puis synchronisation automatique au retour du réseau), le préchargement des plans et des listes de réserves avant la visite et, à plus long terme, l'extension de la couverture wifi de chantier aux zones en cours de réception. Ces ajustements conditionnent la robustesse du processus digitalisé en conditions réelles de chantier.

La granularité des réserves : une remarque, une réserve. Une seconde limite, moins visible mais aux effets plus diffus, tient à la manière dont les réserves sont saisies. Lors des premières campagnes d'OPR, plusieurs réserves ont regroupé sous un même identifiant un ensemble d'observations distinctes, parfois relatives à des corps d'état différents, donc à des entreprises différentes. La réserve n°702, relative à un bloc-porte du niveau R-1, en offre un exemple caractéristique : elle réunit à elle seule la fragilité du sélecteur de vantaux, l'inefficacité des butoirs intégrés aux ferme-portes et la préconisation d'une pose de butoirs au sol. La figure 21 reproduit la photographie annotée correspondante : trois observations, relevant de fournitures et d'interventions distinctes, y sont consignées sous un identifiant unique.

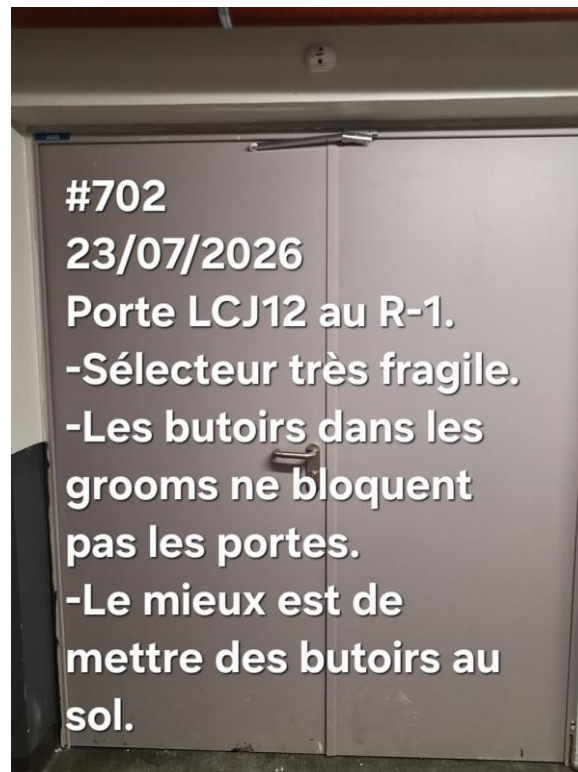


Figure 21 : Réserve n°702 (bloc-porte LCJ12, niveau R-1) regroupant trois observations distinctes sous un même identifiant (source : photo personnelle annotée, A. Bouselma, AMT Massy-Palaiseau, 23/07/2026).

Cette pratique a une double conséquence. Du côté du titulaire, elle impose un travail d'extraction : le conducteur de travaux doit désagréger chaque réserve en autant de remarques élémentaires, puis les réaffecter aux entreprises concernées, retraitement manuel, chronophage et propice aux omissions. Du côté de la maîtrise d'œuvre, elle se heurte à une propriété fondamentale de l'objet « réserve » : son statut est indivisible. Tant qu'une seule des remarques qu'elle contient demeure, la réserve ne peut être levée. Un point résiduel bloque ainsi la clôture de l'ensemble, gonfle artificiellement l'encours et dilue la responsabilité respective des entreprises, jusqu'à priver de finesse les statistiques de levée par sous-traitant qui fondent pourtant le pilotage (tableau 1).

J'ai donc animé une réunion préparatoire auprès des intervenants habilités à émettre des réserves (maîtrise d'œuvre, mainteneur et équipe projet) afin de fixer une règle de saisie simple : un item, une réserve. À cette règle s'ajoutent deux exigences déjà éprouvées sur le terrain : la localisation systématique de la réserve sur le plan, qui prévient les reprises effectuées au mauvais endroit évoquées plus haut, et son affectation explicite au lot et à l'entreprise concernés, appuyée d'une photographie datée.

Cette difficulté est instructive : elle montre que la valeur d'un outil numérique de suivi se joue moins dans ses fonctionnalités que dans la qualité des données qui y sont saisies. Une réserve n'est pas un simple constat, c'est un objet de gestion, porteur d'un statut, d'un responsable et d'une échéance ; regrouper plusieurs observations sous un même identifiant revient à lui retirer ces trois propriétés à la fois. La règle « un item, une réserve » n'est donc pas une contrainte de forme, mais la condition pour que la donnée reste actionnable, ce qui ramène, une fois encore, à une question de pratiques plus que de technique.

Le référentiel contractuel n'est pas toujours univoque. Une dernière difficulté, rencontrée hors du champ des OPR mais éclairante pour lui, a porté sur la gestion des déblais. Les terrassements ayant généré des volumes de terres importants, un différend s'est ouvert avec le titulaire sur les modalités de conversion des quantités et sur la filière d'évacuation retenue. J'ai été chargé d'en établir la synthèse contractuelle et géotechnique (annexe IX).

Sur un premier point, le CCTP était explicite : lorsque les travaux sont réglés au mètre cube mesuré au profil, les effets du foisonnement doivent être intégrés au prix unitaire du bordereau. Le foisonnement ne constitue donc pas une plus-value et relève de la responsabilité du titulaire. L'entreprise raisonnait pourtant à partir des tonnages réellement évacués, en ajustant la densité et en retenant un coefficient de foisonnement de 1,7, très supérieur aux ordres de grandeur que ma synthèse retient pour des sols limono-argileux à sableux comme ceux du site. Elle introduisait par ailleurs une filière dite « ISDI+ », assortie d'un prix spécifique. Or cette désignation ne correspond à aucune catégorie réglementaire de stockage et n'apparaît ni au CCTP ni au BPU : faute de référence explicite dans les pièces du marché, elle ne pouvait être mobilisée sans ordre de service ou avenant.

Ce dossier m'a appris que le contrôle de conformité suppose d'abord un référentiel non ambigu. Lorsque les pièces du marché sont silencieuses sur un point, ou lorsqu'elles emploient une terminologie qui n'est pas celle de la réglementation, vérifier la conformité revient à interpréter le contrat. C'est une fonction de maîtrise d'œuvre qu'aucun outil numérique ne remplace : BulldozAIR enregistre une réserve, son responsable et son statut, mais non le raisonnement contractuel qui la fonde. La traçabilité des arbitrages importe donc autant que celle des constats, faute de quoi une décision prise en réunion se perd et les visites suivantes risquent de reproduire la prescription initiale.

Avec le recul, ces expériences éclairent une réalité souvent sous-estimée : déployer le numérique sur un chantier relève davantage de la conduite du changement que de la technique. Les bénéfices sont tangibles, qu'il s'agisse de la traçabilité — enjeu clé en cas de désordre ultérieur, lorsqu'il faut pouvoir établir l'état de l'ouvrage à la réception —, du gain d'efficacité, de la fiabilisation des plans, du pilotage de la levée par la donnée ou de la valeur probante des relevés. Mais ils ne se concrétisent qu'à trois conditions : un matériel adapté, une formation effective et une harmonisation des pratiques. Cette dernière condition est la plus exigeante, car elle suppose de convaincre : sur un chantier, la réticence à l'outil tient rarement à l'outil lui-même, mais au sentiment d'un travail supplémentaire imposé, à la crainte d'une traçabilité vécue comme un contrôle, ou simplement à l'habitude du papier. Ces résistances se lèvent moins par la prescription que par la démonstration d'un bénéfice immédiat pour celui qui saisit la donnée — un rapport de visite généré en quelques minutes plutôt qu'en une demi-journée. La dépendance au réseau, illustrée plus haut, et la qualité de la saisie de terrain demeurent par ailleurs des limites à intégrer.

3.7 Apports personnels et professionnels

Ce stage m'a permis d'adopter une posture d'ingénieur : m'emparer d'un sujet de ma propre initiative, en améliorer le processus et en faire bénéficier mes interlocuteurs. Sur le plan technique, j'ai acquis une maîtrise opérationnelle d'un outil de suivi de chantier et de sa

connexion à la gestion documentaire. Sur le plan méthodologique, j'ai appris à transformer une donnée brute, des réserves ou des hauteurs d'eau, en information de pilotage et en preuve contractuelle.

J'ai également appris à tenir une position d'interlocuteur. Le contrôle des levées de réserves m'a placé en relation directe et suivie avec le conducteur de travaux du titulaire : il a fallu maintenir des constats parfois défavorables à l'entreprise, les étayer par des éléments matériels plutôt que par une appréciation, et préserver dans le même temps une relation de travail constructive, l'objectif restant la réception de l'ouvrage et non la démonstration d'un tort. Cette exigence d'exactitude et de mesure dans la formulation d'un désaccord constitue l'un des apprentissages les plus utiles de ce stage.

J'ai par ailleurs encadré un stagiaire de première année (BTS Bâtiment), à qui j'ai confié, après l'avoir accompagné dans la prise en main de BulldozAIR, le relevé hebdomadaire des hauteurs d'eau dans les chambres de tirage, dont j'ai cadré la méthode et contrôlé la qualité. Cette expérience d'encadrement a été particulièrement formatrice.

Le stage m'a enfin permis de découvrir d'autres facettes du métier de la maîtrise d'œuvre travaux. J'ai notamment mené une analyse contractuelle et géotechnique d'un litige relatif aux conversions de volumes de terres évacuées : en confrontant les pièces du marché (CCTP, lot Génie Civil ; BPU, lot Génie Civil...) aux densités mesurées, j'ai objectivé un écart de l'ordre de la centaine de milliers d'euros, qui servira de retour d'expérience pour le terrassement du hall C. J'ai également contribué, en phase études amont, à une consultation portant sur la réalisation de réservations dans une dalle pour l'implantation d'Eurobalises. Ces missions complémentaires ont enrichi ma compréhension des dimensions économique, contractuelle et technique du métier.

Sur le plan relationnel, enfin, j'ai mesuré combien la réussite d'un projet multi-entreprises mené en site exploité repose sur la circulation de l'information entre maîtrise d'œuvre, titulaire, sous-traitants, mainteneur et acteurs de la prévention. Ce sont autant de compétences directement transférables à mon projet professionnel d'ingénieur.

Ce stage a enfin précisé, plus qu'il ne l'a confirmée, l'orientation que je souhaite donner à mon parcours. La maîtrise d'œuvre travaux est un métier exigeant, qui suppose d'être à l'aise à la fois sur la structure, les réseaux, la sécurité, le contrat et le planning ; cette étendue m'a beaucoup appris et je ne la regrette pas. Mais c'est ailleurs que j'ai trouvé ce qui me motive le plus durablement : dans les moments où le travail d'ingénieur a une incidence directe sur l'environnement et sur les personnes qui vivront l'ouvrage.

Le dossier des déblais en est l'exemple le plus net. L'analyse contractuelle et géotechnique n'avait pas d'objet environnemental au départ : il s'agissait de vérifier une facturation. Elle a pourtant conduit à établir l'éligibilité ISDI des matériaux, puis à ouvrir l'accès à une filière de reprise et de valorisation des bétons inertes plutôt qu'à leur mise en stockage. Aucune clause du marché ne l'imposait ; c'est le fait d'être allé chercher la donnée qui l'a rendu possible. C'est cette écologie-là qui m'intéresse : celle qui découle d'une décision technique argumentée, et non d'une case cochée dans un référentiel. Une sobriété seulement subie, imposée par la norme

et vécue comme une contrainte supplémentaire, me semble vouée à être appliquée a minima. Les exigences réglementaires sont un plancher, pas un projet.

Ce que j'ai retenu des pré-OPR conduites avec le mainteneur va dans le même sens : la qualité d'un ouvrage se juge aussi à l'usage qu'en feront ceux qui y travaillent — accessibilité des équipements, maintenabilité, confort des locaux — et cette dimension ne se lit dans aucune pièce écrite, elle se constate en marchant dans le bâtiment avec ceux qui l'exploiteront. Je souhaite donc orienter mes premières années d'exercice vers des projets où la performance environnementale et l'usage sont au cœur du sujet plutôt qu'en marge, et dans des fonctions qui conservent ce contact direct avec le terrain et avec les personnes, plutôt qu'une pratique exclusivement documentaire.

Conclusion

L'objet de ce rapport était de montrer comment la conduite des opérations préalables à la réception, lorsqu'elle est outillée par le numérique, devient pour la maîtrise d'œuvre un levier de maîtrise de la conformité, de la qualité et de la sécurité — et, au-delà, de réussite — d'un chantier ferroviaire complexe mener sur un site en exploitation.

Le travail réalisé à Massy-Palaiseau l'illustre. La structuration de l'application BulldozAIR (suivi des réserves par sous-traitant, statistiques de levée, ouverture de l'outil au titulaire) a transformé un simple outil de constat en instrument de pilotage et de coordination. Le traitement de la réserve d'étanchéité a montré que la donnée numérique peut aussi devenir une preuve à valeur contractuelle. Enfin, la digitalisation des contrôles CSE a confirmé que la valeur d'un outil ne se réalise qu'au prix d'une véritable conduite du changement.

Ce travail a également mis en évidence deux conditions de réussite, l'une en amont, l'autre en aval du processus. En amont, la qualité de la saisie : la règle « un item, une réserve », assortie d'une localisation sur plan et d'une affectation explicite, conditionne l'exploitabilité de la donnée pour l'ensemble des acteurs. En aval, le contrôle contradictoire des levées, appuyé sur la photographie datée et sur la vérification sur site, sans lequel la base de réserves cesse rapidement de refléter l'état réel des ouvrages.

Plusieurs perspectives se dégagent : la poursuite de la réception du bâtiment central nord et la levée des réserves restantes dans le délai fixé au procès-verbal ; le traitement, par voie de réfaction, de celles qui ne pourraient l'être ; la résolution définitive du défaut d'étanchéité avant l'expiration de la garantie de parfait achèvement ; l'établissement du décompte général et définitif du lot ; et la généralisation des bonnes pratiques de suivi numérique aux autres lots et ateliers.

Bibliographie / Webographie - Sitographie

La présente bibliographie recense les sources institutionnelles et techniques mobilisées, ainsi que les pièces contractuelles et documents internes utilisés durant le stage (missions OPR, consultation EUROBALISES et dossier contradictoire).

Groupe RATP. (2026). *Le groupe RATP en un clin d'œil* [dépliant institutionnel]. Groupe RATP.

Groupe RATP. (2026). *Implantation et chiffres clés*. <https://ratpgroup.com/fr/le-groupe-ratp/implantations-chiffres-cles/>

Mezzoteam. (s. d.). *BulldozAIR by Mezzoteam : application de suivi de chantier*. <https://www.mezzoteam.fr/en-savoir-plus-sur-bulldozair/>

Mezzoteam. (2023, 30 mai). *Nouveau connecteur BulldozAIR – Mezzoteam*. <https://www.mezzoteam.fr/nouveau-connecteur-bulldozair-mezzoteam/>

Mezzoteam. (2024, mai). *Mezzoteam accélère son développement avec les acquisitions de Formi et BulldozAIR*. <https://www.mezzoteam.fr/>

Cahier des clauses administratives générales applicables aux marchés publics de travaux (CCAG-Travaux). (2021). Direction des affaires juridiques, ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique. <https://www.economie.gouv.fr>

Cahier des clauses techniques particulières (CCTP), lot Génie Civil, opération d'adaptation des ateliers de maintenance de Massy-Palaiseau. RATP Infrastructures. [Pièce contractuelle interne.]

Bordereau des prix unitaires (BPU), lot Génie Civil, opération d'adaptation des ateliers de maintenance de Massy-Palaiseau. RATP Infrastructures. [Pièce contractuelle interne.]

Bouselma, A. (2026). *Dossier de consultation des entreprises (DCE) et décomposition du prix global et forfaitaire (DPGF) — Installation d'EUROBALISES, hall CDT, AMT Massy-Palaiseau*. RATP Infrastructures. [Document produit durant le stage.]

Bouselma, A. (2026). *Dossier contradictoire RATP / Bouygues — évacuation des déblais et correction de densité (marché AMT Massy-Palaiseau)*. RATP Infrastructures. [Document produit durant le stage.]

Bouygues Construction. (année, indice). *Mémoire technique — lot Génie Civil, AMT Massy-Palaiseau*. [Pièce de l'offre, document interne, non publié.]

ALTHEA Ingénierie. (année). *Adaptation au MING, AMT de Massy-Palaiseau (RER B) — Investigations géotechniques* (dossier AP15 1738-60, indice i3 ; sondage AMT1-C). [Rapport interne, non publié.]

ESIRIS Group. (année). *Adaptation au MING, AMT de Massy-Palaiseau (RER B) — Hall RA et faisceau de voies — Investigations géotechniques* (rapport Rp-AP17 2437-2 vA ; sondages RA1-C, RA2-C, RA3-C, FAI4-C). [Rapport interne, non publié.]

Alstom. (2026, 8 avril). *KCVP MI20 — Principe d'installation des EUROBALISES sur dalle béton*. [Donnée d'entrée du projet, document interne, non publié.]

RATP Infrastructures. (2026, juin). *Hall CDT Massy — EUROBALISE : note de calcul (structure)* (réf. 23-0438-PRO-291002-STR-000-NDC-001, indice A). RATP Infrastructures. [Pièce interne, non publiée.]

RATP Infrastructures. (2026, juin). *Hall CDT Massy — EUROBALISE : note d'hypothèses générales et SSE* (réf. 23-0438-PRO-291002-GSE-000-NHG/SSE-001, indice A). RATP Infrastructures. [Pièce interne, non publiée.]

RATP. (1997). *Ateliers de Massy-Palaiseau — hall deux voies sur béton : plans de récolement (coffrage n° 185747, armature n° 185737) et note de calcul n° 185729*. [Archives RATP.]

SGS Environmental Analytics. (2026, 1er juillet). *Rapport d'analyse n° 14531810, version 1 — Reconnaissance chimique des bétons, hall C, AMT Massy-Palaiseau* (19 prélèvements, campagne des 22–23 juin 2026 ; commanditaire : NEO-ECO / A. Mazurelle). [Rapport de laboratoire, accrédité EN ISO/IEC 17025 : 2017.]

NEO-ECO (Mazurelle, A.). (2026, 20 juillet). *Rapport final et recommandations — Diagnostic dalle AMT Massy, réf. 11415*. [Courrier et rapport interne, non publié ; analyse de l'éligibilité ISDI et du risque plomb.]

Décret n° 92-158 du 20 février 1992 fixant les prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure (codifié aux articles R. 4511-1 et suivants du Code du travail). *JORF*, 22 février 1992. <https://www.legifrance.gouv.fr>

Loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993 modifiant les dispositions du Code du travail applicables aux opérations de bâtiment et de génie civil en vue d'assurer la sécurité et de protéger la santé des travailleurs. *JORF*, 1er janvier 1994. <https://www.legifrance.gouv.fr>

Décret n° 94-1159 du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé lors des opérations de bâtiment ou de génie civil (codifié aux articles R. 4532-1 et suivants du Code du travail). *JORF*, 29 décembre 1994. <https://www.legifrance.gouv.fr>

Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations de stockage de déchets inertes (ISDI). *JORF*, 30 décembre 2014. <https://www.legifrance.gouv.fr>

Filière REP PMCB (Responsabilité élargie du producteur — Produits et matériaux de construction du bâtiment). (2025). Reprise gratuite des déchets inertes de béton (y compris béton ferrailé) via les éco-organismes agréés (Yprema, MRF, Sodextra). [Référence réglementaire interne.]

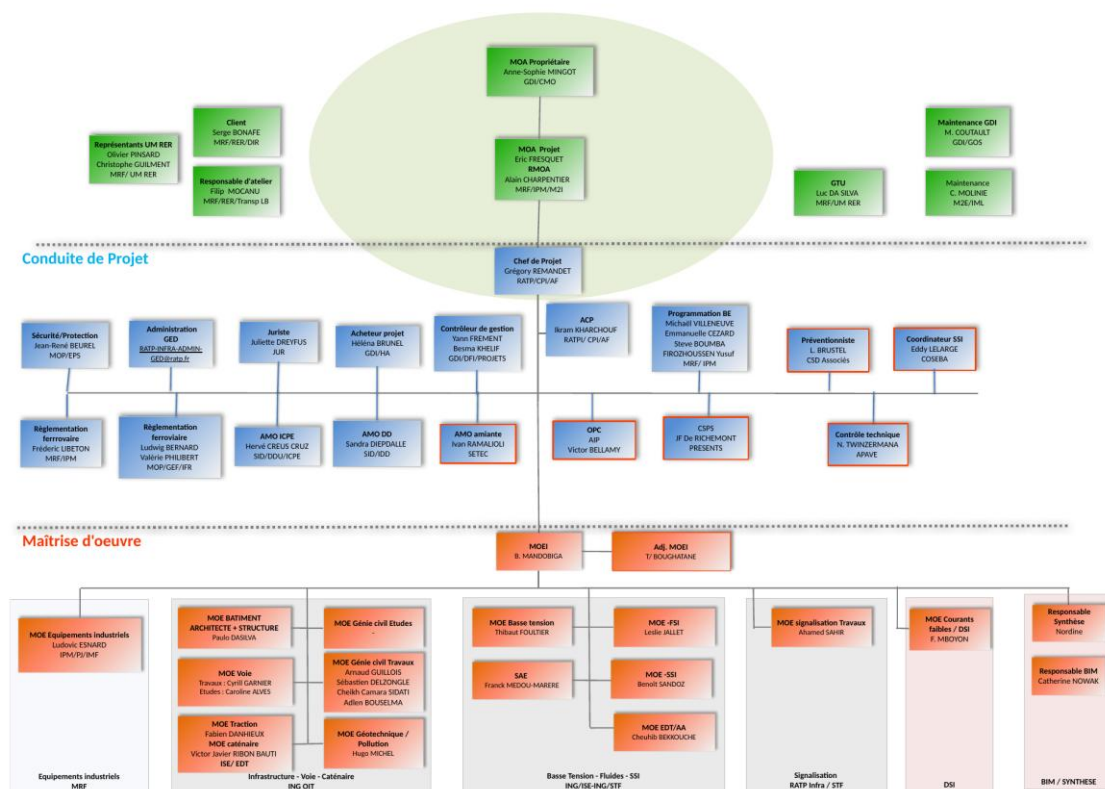
Annexes

Annexe I — Organigramme du projet



Adaptation des ateliers de Massy au MING Organigramme projet

Version du 11/06/2026



Annexe II — Liste des sous-traitants du lot Génie Civil

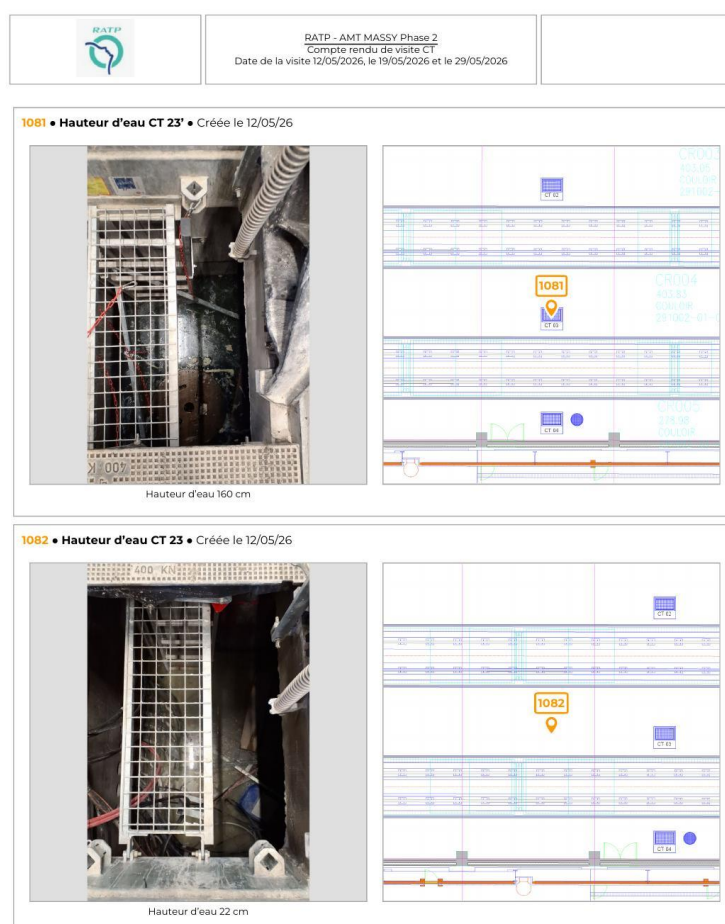
Sous-traitants du titulaire (Bouygues Construction) mobilisés sur le lot, intégrés dans BulldozAIR pour le suivi des réserves par intervenant :

Entreprise	Corps d'état
S3R	Cuvelage – résine
Galopin	Bardage / couverture
ERIBEL	Menuiseries extérieures
PALM Étanchéité	Étanchéité sur support béton
ALUGET	Verrières
Portes Métal	Blocs-portes métalliques
AT Industrie	Serrurerie diverse
Société Parisol	Maçonnerie / sols durs – sols souples
Mineur Bécourt	Fermetures industrielles – portes train
RDLR	Charpente métallique et serrurerie
GERESSARL	Plomberie – réseaux aériens

Entreprise	Corps d'état
UNIACCESS	Fourniture et pose de rideaux métalliques
RAD IDF	Cloisons / faux plafonds
NORMEN	Menuiseries intérieures
RODA Façade	Isolation thermique
ORONA	Tables élévatrices
EKRAA	Peinture
EURO TECHNI SOL	Résine de sol – signalétique de sol
Atelier Bruman	Cuisines
Abscisse Signalétique	Panneaux signalétiques

Tableau 3 : Liste des sous-traitants du lot Génie Civil et de leurs corps d'état. Source : BulldozAIR / suivi de chantier, 2026.

Annexe III — Compte rendu de visite : suivi des hauteurs d'eau (BulldozAIR)



Annexe IV — Courrier de constat des défauts d'étanchéité (LRAR)



Ouvrages et Infrastructures du Transport
Travaux Bâtiments et Locaux
VAL BIEWENUE
11 Av Louison Bobet 94 120 FONTENAY SOUS BOIS

RECOMMANDE AR

BOLYUGUES BATIMENT IDF
Challenger – 1 Avenue Eugène Freyssinet
Guyancourt
78061 – ST QUENTIN EN YVELINES CEDEX
A l'attention de Mr YASSINE

Pour cette affaire : A. GUILLOIS
Tél. : 06 18 36 70 26

RER B Atelier de maintenance de Massy Palaiseau
Référence : Marché MOP 23 – 0000 Lot 1.1 : Gros œuvre
Reconstruction hall B – Faisceau de voies hall B
Déconstruction et reconstruction hall C
Faisceau de voies hall C Reconstruction bâtiment central nord
Réaménagement bâtiment central sud Réaménagement définitif hall A et TEF

Le 19/02/2025
Constatation de défauts d'étanchéité.

Monsieur,

Lors de notre visite sur site du 17/02/2026, nous avons constaté la présence d'eau dans les différents réseaux enterrés :

- Inondation de la Galerie Technique
- Inondation des chambres « réseaux secs » n° 22, 23, 23' et 29
- Inondation de l'ensemble du réseau « humide » ERI

Ces réseaux n'étant pas reliés entre eux, il s'agit donc de plusieurs problèmes majeurs d'étanchéité.

Lors de notre visite du 18/02/2026, nous avons constaté des arrivées d'eau par la toiture du hall B.

Comme vous avez pu le constater dans le marché nous accordons une grande importance à l'étanchéité. Celle-ci doit être parfaite, aussi bien pour les réseaux enterrés qu'en superstructure. Elle est indispensable à l'exploitation du site et constitue, en cas de défaut, des réserves bloquant la réception de l'ouvrage.

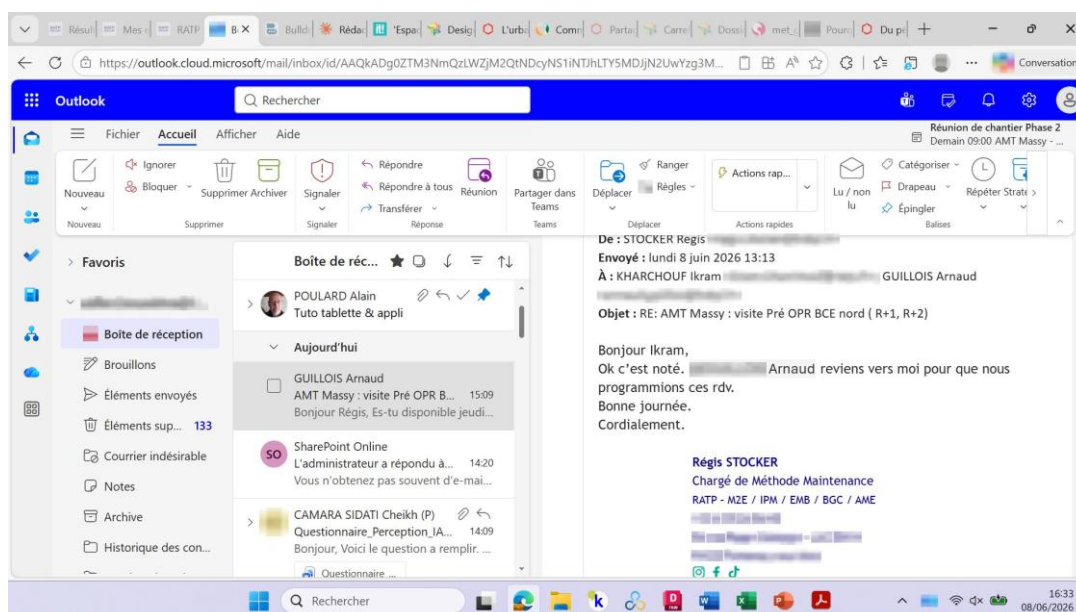
Nous attendons donc de votre part, pour le **23 février 2026**, une analyse de la situation et un plan d'action pour remédier à ces manquements.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Arnaud GUILLOIS
MOE

Copie :
REMANDET Grégory, CDP
En pièces jointes : photos

Annexe V — Programmation des visites de pré-OPR (BCE nord)



Annexe VI — Déploiement de BulldozAIR et des contrôles CSE

Courrier - BOUSELMA Adien - Outlook



De : POULARD Alain
Envoyé : mercredi 18 mars 2026 09:45
À : BOUSELMA Adlen
Objet : Tuto tablette & appli

Bonjour Adlen,

As-tu réinstallé les applis sur la tablette.
Je te fais suivre ce mode opératoire actualisé d'installation des applis, notamment pour Power Apps.

Une nouvelle procédure de **contrôles CSE** est mise en place transversalement à toutes les unités de DPI.
L'utilisation de l'application BulldoZair est requise via la **dotation de tablette pour les équipes travaux**.

important : en cas de **départ de l'entreprise**, de **mobilité interne** ou de tout changement de poste nécessitant un autre équipement, la **tablette devra impérativement être restituée au secrétariat** afin d'être réaffectée.

Vous avez reçu un courriel de connexion à l'espace dédié de BulldoZair.

Nous vous demandons de suivre le mode opératoire de mise en place des différents outils ci-après :

- Code SIM : 0000
- Se loguer via vos identifiants

Via Play store :

- Actualiser Office 365 copilote
- Installer Outlook
- Installer Bulldozer (fiche de contrôle sécurité environnement pour l'instant)
- Installer Power Apps (dont le modOp est joint en annexe)
- Installer SharePoint puis se connecter sur le SharePoint OIT

En cas d'impossibilité d'installation d'appli via le Play Store, il faut faire une demande sur **digital k** :

- Accueil
- Catalogue
- Droit et accès réseau
- Changement de profil pour un terminal mobile
- Modifier le profil souhaité en RATP_Tertiaire
- La modification est faite le lendemain

Si cela ne fonctionne toujours pas, faites le **093 et demander le droit 902**

- Installer sur la page d'accueil de la tablette les appli via les adresses ci-après :

[- Portail OIT - Accueil](#)

Bulldozair | Tâches

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microsoft.msapps>
(nouveau lien POWER APPS)

STOP&GO - Power Apps

<https://outlook.office.com/mail/id/AAQkADo0ZTM3NmQzLWZlM2QlNDcyNS1lNTJhLTU5MDJlN2UwYzozMAAQAElnzBgoESNmYP4aDKIrI%3D...> 2/3

Convocation pour élaboration du plan de prévention Lundi 08/06/2026 Société GALOPIN SST BOUYGUES

Ignorer

Répondre à tous

Répondre à tous

Transférer

Réunion

Renvoyer le message

Conversation instantanée

Partager dans Teams

Zoom

Ranger

Copier vers

Actions rapides

Répéter

Imprimer

Plus d'applications

Lecteur immersif

Supprimer

Réponse

Teams

Zoomer

Déplacer

Actions rapides

Balises

Imprimer

Compléments

Lecteur immersif

Convocation pour élaboration du plan de prévention Lundi 08/06/2026 Société GALOPIN SST BOUYGUES

À: REMANDET Gregory

À: BOUDJALAM Agnès

À: GALIMARD Christophe

À: PINGAUD Olivier

À: GUILLOIS Arnaud

À: DELZENNE Sébastien - natelien

À: CAMARA SOKHÉ Ousley

+ 2 autres

Image.JPG

Image.JPG

Image.JPG

Image.JPG

4 pièces, parties (20 Ko)

Monsieur,

Je vous confirme votre convocation le lundi 8 juin à 09H00, dans le cadre de l'élaboration du plan de prévention relatif au chantier AVEY Mossay.

Leau du n°: 12 BOULEVARD DE LA GRANDE CENTRE PALAISEAU 91120.

Afin de préparer efficacement cette réunion, je vous remercie de bien vouloir me transmettre en amont les éléments suivants :

Votre mode opératoire et votre analyse des risques liés à votre intervention.

Les mesures de prévention associées aux risques identifiés.

Extrait Kiti moins de 3 mois

Liste du personnel intervenant

Délégation de pouvoir de signature et représentant

Ces documents permettront de finaliser le plan de prévention dans les meilleures conditions.

Nous rappelons aussi que le port des EPI lors de l'ICP est OBLIGATOIRE.

Je reste à votre disposition pour toute information complémentaire.

Cordialement,

Logo of Bureau Vertica Construction

Aurélien VERTICA

Président HSE

Coordinateur ICP - Régions IDF

BUREAU VERTICA CONSTRUCTION

101, Avenue Georges Clemenceau - Immeuble Le Solaire - 91000 MASSY

01 69 00 00 00

Annexe VII — Extraits d'un rapport de levée de réserves annoté

ALUGET

Non pas de mise à la terre !
A voir sur site



Date de levée : 10/07/2026

Avant



Après



Rapport de levée de réserves #5 10/07/2026

7

Annexe VII-a : Extrait du rapport de levée de réserves n°5 (10/07/2026) — réserve n°525. Constat de la maîtrise d'œuvre en bleu, réponse du titulaire en rouge. Source : Bouygues Bâtiment Industrie, annoté A. Bouselma, 2026.

PORTEMETAL #688 OK et #702 voir photos, blocs portes au sol préconisé

#677 OK

#679 Non en l'état la porte est condamnée

#682 OK



Toutes les butées ont été mises même sur les portes condamnées

Date de levée : 09/07/2026



Tous les ferme-portes ont été installés sur les portes métalliques.

Rapport de levée de réserves #5 10/07/2026

9

Annexe VII-b : Extrait du rapport de levée de réserves n°5 (10/07/2026) — réserves n°677 à 702. Une même fiche regroupe plusieurs réserves et plusieurs remarques. Source : Bouygues Bâtiment Industrie, annoté A. Bouselma, 2026.

Annexe VIII — Boucle documentaire de la levée de réserves

AMT-MASSY // Rapport de levée de réserves

QR QUESNEL, Robin     

À :  Arnaud;  DELZONGLE Sebastien;  BOUSELMA Adlen

Cc :  l.matuzewski; LANOES, Stéphane 

Ven 24/07/2026 13:52

 Rapport de levée de réserves... 1 Mo

 Retour du rapport de levée d... 2 Mo

 Retour du rapport de levée d... 1 Mo

3 pièces jointes (4 Mo)  Tout enregistrer dans OneDrive - RATP  Télécharger tout

Bonjour,

Vous trouverez ci-joint notre retour en rouge concernant les remarques émises sur les rapports de levée de réserves datant du 03/07 et 10/07.

Vous trouverez également le rapport de levée de réserves n°7 datant du 24/07/2026.

Pouvez-vous me confirmer leur levée ?

Cordialement,

Robin QUESNEL
Conducteur de travaux

Annexe VIII-a : Transmission par le titulaire des retours sur les rapports de levée de réserves des 03/07 et 10/07 et du rapport n°7 (24/07/2026).

Retour du dossier de levée de réserves du 17 juillet 2026

BOUSELMA Adlen     

À :  l.matuzewski

Cc :  Arnaud;  DELZONGLE Sebastien;  KHARCHOUF Ikras;  REMANDET Gregory

Ven 24/07/2026 15:05



 Retour du rapport de levée d... 79 ko

2 pièces jointes (8 Mo)  Tout enregistrer dans OneDrive - RATP  Télécharger tout

Bonjour Léa,

Tu trouveras en pièce jointe le retour du dossier des réserves du 17 juillet envoyé par Robin.

Tu trouveras également une photo permettant d'expliquer la non-levée de la réserve 51.

Je reste à ta disposition pour toute information complémentaire ou toute explication concernant les éléments transmis. N'hésite pas  revenir vers moi si nécessaire.

Cordialement,
Adlen BOUSELMA
Stagiaire Responsable d'Etudes Travaux Génie Civil
OIT/MCB/GS2/Equipe 1

RATP Infrastructures
11, avenue Louison Bobet — LAC UI50
94120 Fontenay-sous-Bois



Annexe VIII-b : Transmission par la maîtrise d'œuvre du retour sur le dossier du 17 juillet, accompagné de la photographie justifiant la non-levée de la réserve n°51 (24/07/2026).

Annexe IX — Note de synthèse : déblais, foisonnement et filières de traitement

3. Foisonnement et modalités de rémunération des déblais

Le **foisonnement** correspond à l'augmentation de volume d'un sol après excavation, liée à sa déstructuration.
Ce phénomène est particulièrement marqué pour les sols sableux et limoneux, comme ceux rencontrés sur le site.

Cadre contractuel (CCTP)

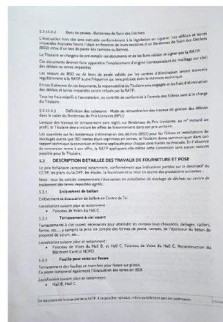
Le CCTP précise explicitement que :

- Lorsque les travaux sont réglés au **mètre cube mesuré au profil**,
- **Les effets de foisonnement doivent être intégrés dans le prix unitaire du BPU.**

Ainsi, le foisonnement :

- Ne constitue pas une plus-value en soi,
- Relève de la responsabilité du titulaire,
- Doit être anticipé dans les prix unitaires du marché.

Cette approche est conforme aux pratiques usuelles en maîtrise d'œuvre et protège la maîtrise d'ouvrage d'un double paiement lié au changement d'unité de mesure.



Page 124 CCTP

4. Filières de traitement des terres et clarification des terminologies

Les filières réglementaires de traitement des déblais sont les suivantes :

- **ISDI** : Installation de Stockage de Déchets Inertes,
- **ISDND** : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux,
- **ISDD** : Installation de Stockage de Déchets Dangereux.

Le terme **ISDI+**, utilisé dans certains échanges, **ne correspond pas à une catégorie réglementaire officielle**.

Il s'agit d'une désignation interne ou commerciale, employée pour qualifier une filière intermédiaire ou renforcée, intégrant des contraintes supplémentaires (analyses, traçabilité, TGAP).
Or :

Annexe IX : Extrait de la note de synthèse sur la gestion des déblais — cadre contractuel du foisonnement (CCTP et BPU). Source : note personnelle, A. Bouselma, RATP Infrastructures, 2026.