

Rapport de stage

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

Année 2025-2026

De la conception au chantier : comment la phase travaux enrichit les pratiques de conception en aménagement urbain.

Chargée d'étude en MOE d'aménagement urbain

AMRIOUI Inès

Promotion 65

02/2026 – 07/2026

Sous la direction de :

LIF Safia, Maître de stage

ESNARD Mathieu, Tuteur EIVP

Notice bibliographique

AUTEUR du mémoire			
NOM	AMRIOUI		
Prénom	Inès		
ORGANISME de stage			
NOM organisme	INGEROP		
NOM, Prénom du maître de stage	LIF Safia		
NOM, Prénom du tuteur EIVP	ESNARD Mathieu		
ANALYSE			
TITRE du mémoire	De la conception au chantier : comment la phase travaux enrichit les pratiques de conception en aménagement urbain.		
TITLE	From Design to Construction : How the Construction Phase Improves Urban Planning Design Practices		
RÉSUMÉ (15 à 20 lignes)	Les projets d'aménagement urbain reposent sur une succession de phases allant de la conception à la réalisation. Cette organisation peut conduire à considérer les travaux comme une simple mise en œuvre des choix définis en amont. Pourtant, la complexité des chantiers, la multiplicité des acteurs et les contraintes du terrain génèrent régulièrement des aléas nécessitant des adaptations techniques, organisationnelles ou contractuelles. Ces ajustements, loin de traduire systématiquement des insuffisances de conception, participent à l'enrichissement des connaissances des équipes de maîtrise d'œuvre. La phase travaux apparaît ainsi comme une source précieuse de retour d'expérience, permettant d'améliorer les pratiques de conception et de renforcer la qualité des futurs projets d'aménagement urbain.		
ABSTRACT	Urban development projects are structured around a succession of phases ranging from design to construction. This organization may lead to considering the construction phase as merely the implementation of decisions made during the design stage. However, the complexity of construction sites, the diversity of stakeholders involved, and site-specific constraints frequently generate unforeseen issues that require technical, organizational, or contractual adaptations. Far from systematically reflecting shortcomings in the design process, these adjustments contribute to the development of knowledge and expertise within project management teams. The construction phase therefore represents a valuable source of feedback, enabling the continuous improvement of design practices and enhancing the quality of future urban development projects.		
Mots-clés du thésaurus Archirès	Aménagement urbain - Maîtrise d'œuvre - Chantier – Conception - Phase travaux - Retour d'expérience - Aléas - Gestion de projet		
Keyword thesaurus (anglais, 8 maxi)	Urban development - Project management - Construction site - Design process - Construction phase – Feedback - Risk management - Project delivery		
Références			
	Nb de pages du mémoire	Annexes (nombre de p.)	Bibliogr. : nb de références
	40	7	5

Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble des personnes qui m'ont accompagnée au cours de mon stage de fin d'études.

Je tiens tout d'abord à remercier ma maîtresse de stage, Safia LIF, de m'avoir offert cette opportunité en m'accueillant au sein de son service, et pour la confiance qu'elle m'a témoignée.

Je souhaite ensuite adresser un remerciement tout particulier à Antoine et Augustin, avec lesquels j'ai eu la chance de travailler lors de ce stage. Ils ont fait preuve de disponibilité, de pédagogie et de volonté à transmettre leurs connaissances. Au-delà des aspects techniques, ils ont partagé avec moi l'expérience du métier, leurs méthodes de travail ainsi que de nombreux conseils qui m'ont permis de gagner en autonomie, en rigueur et en confiance.

Je remercie également Gabrielle, Edson et Alexandre pour leur accueil, leur disponibilité et les échanges que nous avons eus au fil des mois.

Je ne pouvais pas conclure ces remerciements sans mentionner l'ensemble des collaborateurs du département Génie Urbain, qui ont contribué à rendre mon intégration agréable et rapide. Je les remercie pour leur accueil chaleureux, leur disponibilité et leur bienveillance au quotidien, ainsi que pour les réponses apportées à mes questions.

Je souhaite également remercier mon tuteur pédagogique, Mathieu ESNARD, pour son accompagnement dans la rédaction de ce mémoire.

Sommaire

Remerciements	1
Liste des illustrations.....	4
Glossaire.....	5
Introduction	6
Une expérience de maîtrise d'œuvre entre conception et suivi de travaux.....	7
1. Présentation de l'organisme d'accueil.....	7
1.1. INGEROP.....	7
1.2. Le département Génie Urbain	8
1.3. Organisation des équipes projet	8
2. Présentation des opérations suivies	8
2.1. Travaux de viabilisation de la ZAC Gare des Mines-Fillettes à Paris	8
2.2. Projet de résidentialisation d'un ensemble immobilier à Lesigny	9
2.3. Réaménagement du secteur du Chemin de l'Île à Nanterre	9
2.4. Aménagement des ZAC de Montévrain.....	9
3. Présentation des missions réalisées et analyse de l'activité.....	9
Les limites normales de la conception et leur révélation en phase travaux	11
1. Que produit réellement une mission de conception ?	11
1.1. Le cadre réglementaire de la maîtrise d'œuvre	11
1.2. Les différentes phases d'un projet et leurs objectifs respectifs	11
2. Les limites normales des études de conception.....	13
2.1. La distinction entre études de Projet et études d'Exécution.....	13
2.2. Pourquoi le PRO ne peut pas tout définir.....	13
3. Mon expérience de la conception : de la production technique à la compréhension des limites de la conception	14
3.1. Participer à la production technique des études de conception	14
3.1.1. Analyser les contraintes pour construire le projet	14
3.1.2. Produire les documents techniques du projet	18
3.1.3. Quantifier et estimer le projet.....	19
3.2. Une expérience de la conception qui m'a conduit à reconsidérer le rôle des études	
22	
La phase travaux comme levier d'amélioration des conceptions	23
1. La phase travaux : une étape d'adaptation du projet conçu	23
1.1. La mission de direction de l'exécution des travaux (DET).....	23
1.2. Les outils de suivi et de contrôle de la maîtrise d'œuvre	23
1.3. Les aléas rencontrés en phase travaux.....	28

2. Les adaptations en phase travaux : entre gestion des aléas et évolution du projet.....	29
2.1. Les aléas techniques	29
2.2. Les évolutions du projet	32
2.3. Les adaptations liées à l'exécution des travaux	34
3. La phase travaux comme source d'amélioration continue des pratiques de conception	36
3.1. Le retour d'expérience : capitaliser les enseignements du chantier.....	36
3.2. La confrontation aux travaux comme évolution des pratiques de l'ingénieur concepteur	37
3.3. L'organisation des équipes comme levier de transmission du retour d'expérience	37
Conclusion.....	39
Bibliographie/Webographie-Sitographie	40

Annexes

Annexe I : Extrait du compte rendu de réunion de chantier n°22 (Lot 1).....	41
Annexe II : Extraits de compte rendu photo de visite de chantier	43
Annexe III : Exemple d'un journal de chantier	45
Annexe IV : Exemple d'une fiche Visa – DAF échelon et crosse	46

Liste des illustrations

Figure 1 - Carte des emplacement d'INGEROP dans le monde.....	7
Figure 2 - Les domaines d'activités d'INGEROP.....	7
Figure 3 - Camembert de répartition des missions.....	10
Figure 4 - Planning schématique d'une semaine type.....	10
Figure 5 - Schéma des différentes phases d'un projet d'aménagement urbain	11
Figure 6 - Exemple du rapport d'ITV des données d'entrée du diagnostic de Lésigny.....	15
Figure 7 - Exemple de plan de synthèse des réseaux réalisé lors du diagnostic de Lésigny...	16
Figure 8 - Extrait du tableau de synthèse des interfaces et travaux connexes Montévrain.....	17
Figure 9 - Illustration d'un problème de décalage des raccordements de réseaux projetés ..	17
Figure 10 - Plan modifié pour permettre le raccordement du lot.....	17
Figure 11 - Extrait du plan de réseau illustrant la proposition de dévoiement.....	18
Figure 12 - Extrait d'un plan de signalisation horizontale et verticale réalisé en phase PRO de Montévrain	19
Figure 13 - Extrait de l'estimation financière au stade PRO illustrant le niveau de détail des postes de travaux.....	20
Figure 14 - Plan des zones de typologies de travaux.....	20
Figure 15 - Exemple d'extrait d'estimation du diagnostic de N-D Lésigny	21
Figure 16 - Extrait du compte rendu de réunion de chantier n°22 (Lot 1).....	24
Figure 17 - Extrait de compte rendu photo de visite de chantier	25
Figure 18 - Extrait d'un journal de chantier.	26
Figure 19 - Extrait de fiche VISA.....	28
Figure 20 - Photo du réseau inconnu découvert lors du terrassement.....	30
Figure 21 - Plan de repérage du réseau inconnu	30
Figure 22 - Photo du sondage n°1	31
Figure 23 - Photo du sondage n°2	31
Figure 24 - Photo du sondage n°3	31
Figure 25 - Schéma de la proposition de bâchage.....	31
Figure 26 - Photo de l'ovoïde inconnu découvert sur le tracé de la galerie N1	32
Figure 27 - Photo du sondage réalisé sur l'ovoïde inconnu.....	32
Figure 28 - Photo de la démolition en cours de l'ovoïde inconnu.....	32
Figure 29 - Photo de la démolition de l'ovoïde inconnu	32
Figure 30 - Options de giration de défense incendie et le gabarit de véhicule testé	33
Figure 31 - Options de giration de livraison et le gabarit de véhicule correspondant	33
Figure 32 - Plan du levé de l'écart d'implantation de la galerie transmis par l'entreprise de travaux.....	34
Figure 33 - Plan de synthèse de l'impact réalisé.....	35
Figure 34 - Schéma synthétique du principe du REX	37

Glossaire

Génie urbain : domaine de l'ingénierie dédié à la conception, l'aménagement et la requalification des espaces publics urbains (voiries, réseaux, espaces paysagers).

MOA : Maîtrise d'Ouvrage : personne morale pour le compte de laquelle l'ouvrage est réalisé.

MOE : Maîtrise d'Œuvre : entité chargée d'apporter une réponse technique, architecturale et économique au programme du MOA.

CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières : document du DCE décrivant les prescriptions techniques attendues.

DT/DICT : Déclaration de Travaux / Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux : démarches réglementaires auprès des concessionnaires avant travaux.

PAI : Provision pour Aléas et Imprévus : marge appliquée à une estimation pour tenir compte de l'incertitude du niveau d'études.

TMS : Travaux Modificatifs Supplémentaires : travaux additionnels ou modifiés par rapport au marché initial.

VISA : mission de vérification de conformité des études d'exécution produites par l'entreprise, sans validation des choix techniques détaillés.

ZAC : Zone d'Aménagement Concerté : procédure d'urbanisme opérationnel encadrant un projet d'aménagement.

SERAP : Section d'Exploitation du réseau d'Assainissement de Paris : service de la Ville de Paris chargé de la gestion et de l'exploitation du réseau d'assainissement parisien, auprès duquel les demandes de raccordement doivent être instruites.

EDP : Eau de Paris : régie publique en charge de la production et de la distribution d'eau potable dans Paris.

Concessionnaire : Personne morale (publique ou privée) chargée, dans le cadre d'une concession, de la gestion, de l'exploitation ou de l'entretien d'un réseau ou d'un service (eau, gaz, électricité, télécommunications, chauffage urbain, etc.).

ITV : Inspection Télévisée : technique d'auscultation d'une canalisation par caméra, permettant de constater l'état intérieur d'un réseau et d'identifier d'éventuels désordres structurels ou hydrauliques.

Auto-Curage : Capacité d'un réseau d'assainissement à évacuer naturellement les dépôts grâce à une vitesse d'écoulement suffisante, généralement obtenue à partir d'une pente minimale (souvent fixée à 1 %), sans nécessiter d'entretien mécanique.

GDMF : Gare des Mines-Fillettes.

Introduction

Les projets d'aménagement urbain occupent aujourd'hui une place majeure dans la transformation des territoires. Qu'il s'agisse de requalifier des espaces publics, d'améliorer les mobilités ou d'adapter la ville aux nouveaux enjeux environnementaux et sociétaux, ces projets mobilisent de nombreux acteurs. Leur réalisation s'inscrit dans un processus complexe, associant collectivités, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, concessionnaires, entreprises de travaux et usagers.

Un projet d'aménagement urbain est souvent présenté comme une succession de phases distinctes, allant de la conception à la réalisation. Les études de conception ont pour objectif de définir les caractéristiques techniques du projet, d'en estimer les coûts et d'en organiser la mise en œuvre. La phase travaux intervient ensuite pour concrétiser les choix effectués en amont. Cette représentation conduit souvent à considérer le projet selon une logique linéaire dans laquelle la conception guide la réalisation.

Cependant, la réalité des opérations d'aménagement est souvent plus complexe que ce schéma théorique. Malgré le travail réalisé lors des phases d'études, les projets sont régulièrement confrontés à des situations imprévues au cours de leur réalisation. Les contraintes du terrain, les évolutions du contexte du projet, les demandes des différents acteurs ou encore certaines difficultés techniques, peuvent conduire à adapter les solutions initialement envisagées.

Au cours de mon stage de fin d'études au sein du département Génie Urbain de la société INGEROP, j'ai eu l'occasion d'intervenir à la fois sur des missions de conception et de suivi de travaux. Cette double approche m'a permis d'observer les interactions existantes entre ces différentes phases de projet, et de m'interroger sur la place qu'occupe réellement le chantier dans le processus global de conception et de réalisation.

Cette réflexion m'a conduit à la problématique suivante :

Dans quelle mesure la phase de réalisation des travaux constitue-t-elle un levier d'amélioration des pratiques de conception en aménagement urbain ?

Afin d'apporter les éléments de réponse à cette question, ce mémoire s'appuie sur les missions réalisées au cours de mon stage. Après une présentation de l'entreprise d'accueil et des missions qui m'ont été confiées, l'étude s'intéressera à la présentation de la phase de conception et de ces limites normales, avant d'analyser les enseignements que la maîtrise d'œuvre peut tirer de l'expérience des chantiers.

Une expérience de maîtrise d'œuvre entre conception et suivi de travaux

1. Présentation de l'organisme d'accueil

1.1. INGEROP

INGEROP est un groupe français d'ingénierie et de conseil créée en 1992, le groupe s'est progressivement développé pour devenir un acteur majeur de l'ingénierie en France et à l'international, en accompagnant la conception et la réalisation de projets complexes à différentes échelles.

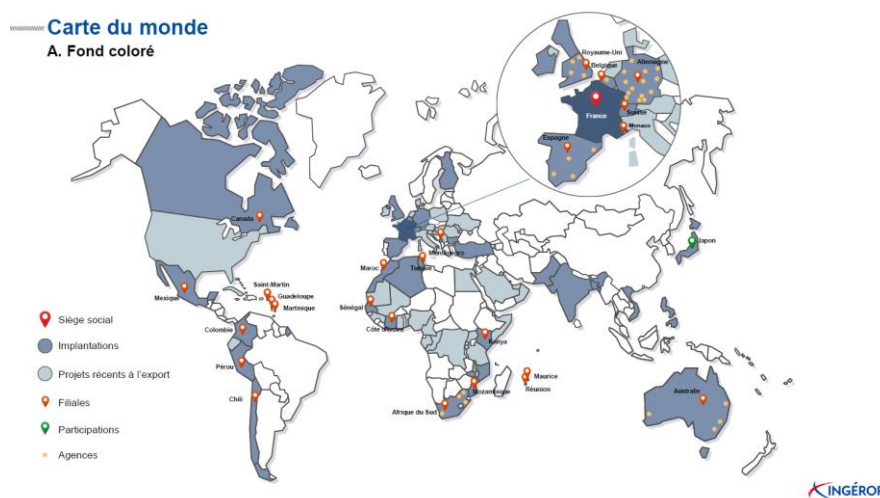


Figure 1 - Carte des emplacements d'INGEROP dans le monde
(Source : INGEROP)

Depuis janvier 2021, INGEROP a structuré son organisation autour de 7 activités : le bâtiment, l'eau, l'énergie, l'industrie, l'infrastructure et mobilité, les transports et la ville.



Figure 2 - Les domaines d'activités d'INGEROP
(Source : INGEROP)

INGEROP se positionne ainsi comme un bureau d'ingénierie pluridisciplinaire, capable d'assurer des missions de maîtrise d'œuvre complète et d'assistance à maîtrise d'ouvrage, en intégrant des enjeux techniques, environnementaux et urbains de plus en plus complexes.

Aujourd'hui, la société compte plus de 3700 collaborateurs et a généré en 2025 un chiffre d'affaires de 507 millions d'euros, dont 31% réalisé à l'international.

1.2. Le département Génie Urbain

Au sein de la société INGEROP, le département Génie Urbain est dédié aux projets d'aménagement et de requalification d'espaces publics. Il intervient sur des opérations variées, telles que la requalification d'axes urbains, l'aménagement de places et de parcs, la création de pôles multimodaux, ou encore la conception d'espaces publics intégrant des enjeux de mobilité, de paysage et de gestion des usages.

Ce département mobilise des compétences en conception urbaine, en ingénierie des infrastructures et en suivi de chantier. Il intervient à différentes phases des projets, allant des études de diagnostic et de faisabilité jusqu'aux phases de conception et de suivi de réalisation.

Son fonctionnement repose sur des équipes projet pluridisciplinaires, permettant d'assurer la cohérence technique et urbaine des opérations, tout en garantissant leur faisabilité en phase travaux.

1.3. Organisation des équipes projet

Les projets sont généralement pilotés par une équipe composée d'un directeur de projet chargé de la gestion financière et contractuelle du projet et de la relation client, d'un chef de projet, de chargés d'études et, selon les besoins, de projeteurs. Le chef de projet est responsable de la coordination de l'opération et peut intervenir sur l'ensemble des productions du projet. Il s'appuie sur les chargés d'études pour la conception technique et la réalisation des livrables, tandis que les projeteurs assurent principalement la production des pièces graphiques et des modélisations sur des logiciels spécialisés tels qu'AutoCAD, Covadis, Civil 3D ou AutoTURN.

Dans ce cadre, j'ai été intégrée à l'équipe projet dans un rôle de chargé d'étude, et j'ai participé à différentes missions en fonction des besoins des opérations et de leur avancement. Ces missions peuvent concerner aussi bien les études de conception que le suivi de chantier, notamment à travers des missions de visites de site, de participation aux réunions de chantier, de suivi de travaux modificatifs et supplémentaires (TMS).

Cette position permet d'avoir une vision globale du déroulement d'un projet d'aménagement urbain, depuis les phases amont de conception jusqu'à la phase de réalisation.

2. Présentation des opérations suivies

Au cours de mon stage, j'ai été amenée à intervenir sur plusieurs opérations d'aménagement urbain à des stades d'avancement variés. Cette diversité de projets m'a permis de découvrir les différentes missions de la maîtrise d'œuvre et d'appréhender les interactions entre les phases d'études et de réalisation. Les principales opérations sur lesquelles j'ai travaillé sont présentées ci-dessous.

2.1. Travaux de viabilisation de la ZAC Gare des Mines-Fillettes à Paris

Cette opération, menée pour le compte de Paris Métropole Aménagement, s'inscrit dans le cadre de l'aménagement de la ZAC Gare des Mines-Fillettes, située au nord du 18^e arrondissement de Paris, à proximité de l'Adidas Arena. Le chantier sur lequel j'ai effectué mon stage correspond à la phase de viabilisation de la ZAC, qui intervient après la réalisation de l'Adidas Arena et de son parvis, et avant la construction des futurs programmes immobiliers et des aménagements définitifs des espaces publics.

La viabilisation consiste à réaliser l'ensemble des infrastructures nécessaires au développement de la ZAC. Les missions confiées à INGEROP dans le cadre de la maîtrise d'œuvre d'exécution portent notamment sur le suivi des travaux de création des réseaux (assainissement, eau potable, électricité, télécommunications, etc.), des voiries provisoires, des équipements nécessaires au fonctionnement du chantier ainsi que des interfaces avec les futurs lots immobiliers.

En raison de l'étendue du site et de sa configuration de part et d'autre du boulevard périphérique, les travaux ont été répartis en deux secteurs distincts. Le lot 1 correspond au secteur nord, situé au nord du boulevard périphérique, tandis que le lot 2 correspond au secteur sud, situé au sud du boulevard périphérique. Chacun de ces lots fait l'objet d'un marché de travaux confié à une entreprise différente, nécessitant un suivi et une coordination spécifiques.

2.2. Projet de résidentialisation d'un ensemble immobilier à Lesigny

Réalisée pour le compte de CDC Habitat, cette opération concerne la résidentialisation d'un ensemble de logements situé à proximité de la forêt régionale de Notre-Dame de Lésigny. Lors de mon intervention, le projet se situait au stade du diagnostic. Cette phase visait à analyser l'état existant des espaces extérieurs et des réseaux, afin d'identifier les contraintes du site et de préparer les futures études de conception. Cette mission était menée en groupement de maîtrise d'œuvre comprenant notamment un cabinet d'architecture et de paysagiste.

2.3. Réaménagement du secteur du Chemin de l'Île à Nanterre

Cette opération, portée par la SEMNA, a pour objectif la requalification des espaces publics du secteur du Chemin de l'Île à Nanterre. Le projet comprend notamment des interventions sur les voiries, les réseaux et les aménagements paysagers. Durant mon stage, j'ai participé à la reprise des études PRO, afin d'intégrer les remarques formulées par le maître d'ouvrage et les services de la ville, avant la constitution du dossier de consultation des entreprises (DCE).

2.4. Aménagement des ZAC de Montévrain

J'ai également participé aux études de conception d'un projet situé à Montévrain. Ces opérations accompagnent le développement de nouveaux lots immobiliers et la réalisation des espaces publics associés. Elles concernent notamment les ZAC Charbonnière, Val d'Europe et Université. Lors de mon intervention sur ce projet, les études étaient réalisées au stade PRO, à la suite des études d'Avant-Projet (AVP) également menées par INGEROP. Cette phase avait pour objectif de préciser les choix d'aménagement retenus et de définir techniquement les différents éléments du projet avant la phase de réalisation.

3. Présentation des missions réalisées et analyse de l'activité

Mes missions de conception ont porté sur plusieurs opérations à des stades d'avancement variés (diagnostic, PRO et préparation du DCE). Elles consistaient notamment à réaliser des métrés et des estimations, produire ou mettre à jour des plans (signalisation, réseaux, raccordements),

analyser les interfaces entre les différents réseaux et équipements, ainsi qu'à prendre en compte les observations formulées par le maître d'ouvrage afin de faire évoluer les documents de projet.

En parallèle, j'ai participé aux missions de suivi des travaux sur le chantier de viabilisation de la ZAC Gare des Mines - Fillettes. J'ai assisté aux réunions et visites de chantier, participé à la rédaction des comptes rendus, au suivi des actions décidées avec les entreprises ainsi qu'à l'analyse de dossiers VISA et de travaux modificatifs supplémentaires (TMS). Ces missions m'ont permis d'observer la mise en œuvre des études réalisées, et les adaptations nécessaires au cours de l'exécution.

Enfin, une partie de mon activité a été consacrée à un travail de recherche dans le cadre du Crédit Impôt Recherche (CIR), portant sur les solutions de gestion des eaux pluviales.

La répartition approximative de mon temps est présentée ci-dessous.

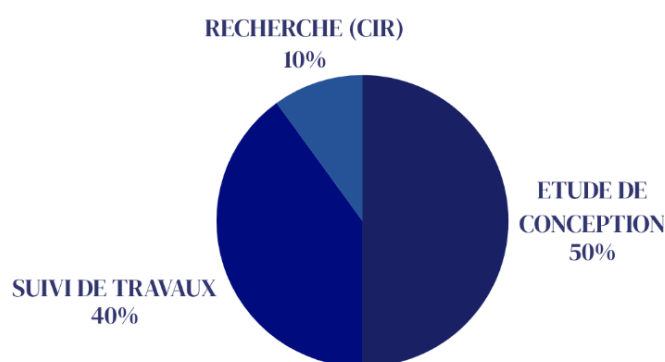


Figure 3 - Camembert de répartition des missions
(Source : Réalisation personnelle)

Une semaine de stage alternait généralement des journées de production d'études, des réunions et visites de chantier, ainsi que des temps consacrés aux échanges avec les différents intervenants, et à la rédaction des documents de suivi.

LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
ETUDE DE CONCEPTION	ETUDE DE CONCEPTION	REUNION DE CHANTIER LOT 1	SUIVI DE TRAVAUX	ETUDE DE CONCEPTION
ETUDE DE CONCEPTION	ETUDE DE CONCEPTION	REUNION DE CHANTIER LOT 2	SUIVI DE TRAVAUX	RECHERCHE CIR

Figure 4 - Planning schématique d'une semaine type
(Source : Réalisation personnelle)

La diversité des missions confiées m'a permis de développer des compétences aussi bien techniques qu'organisationnelles, en mobilisant des outils tels qu'AutoCAD, AutoTurn et Excel. La multiplicité des projets et des interlocuteurs, a nécessité une capacité d'adaptation permanente, tout en me permettant de comprendre les liens étroits entre les phases de conception et de réalisation. Cette complémentarité constitue le point de départ de la réflexion développée dans la suite de ce mémoire.

Les limites normales de la conception et leur révélation en phase travaux

1. Que produit réellement une mission de conception ?

1.1. Le cadre réglementaire de la maîtrise d'œuvre

Afin de comprendre les limites normales de la phase de conception, il est nécessaire de rappeler le cadre réglementaire dans lequel s'exercent les missions de maîtrise d'œuvre.

En France, ces dernières sont régies par un cadre réglementaire précis dont fait partie notamment la loi n°85-704 du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée, souvent appelée la loi MOP (Maîtrise d'Ouvrage Publique). [1] Ce texte est ensuite complété par le décret n°93-1268 du 29 novembre 1993. Ce décret a pour but de détailler les éléments de mission pouvant être donnés à une maîtrise d'œuvre, leurs objectifs et leur phasage au cours du déroulement d'une opération. [2] Depuis le 1er avril 2019, la loi MOP a été abrogée et intégrée au code de la commande publique, au sein de son livre IV. [3]

Ces textes introduisent une distinction fondamentale entre la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage, à travers la définition de chacun. La maîtrise d'ouvrage (MOA) est définie comme la personne morale pour le compte de laquelle l'ouvrage est réalisé et qui en assume la responsabilité. Quant à elle, la maîtrise d'œuvre (MOE) est définie comme une entité distincte chargée d'apporter une réponse technique, architecturale et économique au programme défini par la maîtrise d'ouvrage, dans le respect des contraintes réglementaires. [1]

Cette délimitation des rôles est très importante car elle permet de définir et de délimiter les responsabilités de chacun, et encadre les prestations attendues à chacune des phases du projet. En particulier dans le domaine de l'aménagement urbain et des infrastructures, les missions de MOE sont souvent définies à travers des références aux recommandations de la convention Syntec Ingénierie, qui précise clairement les contenus attendus à chacune des étapes. [4]

1.2. Les différentes phases d'un projet et leurs objectifs respectifs

Les étapes d'un projet d'aménagement urbain sont une succession de phases d'études et de réalisations qui répondent à des objectifs distincts. En réponse à ces objectifs, sont produits des documents dont le niveau de précision augmente progressivement. Cette progression reflète la logique de conception dans laquelle les incertitudes sont réduites au fur et à mesure, permettant d'affiner les choix techniques à travers les informations disponibles qui se précisent, et les décisions et arbitrages de la MOA qui se consolident.

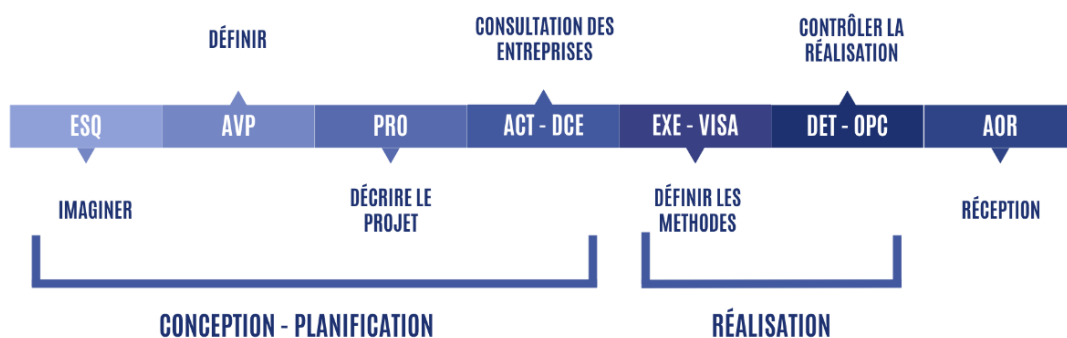


Figure 5 - Schéma des différentes phases d'un projet d'aménagement urbain
(Source : Réalisation personnelle)

Les études d'esquisse (ESQ) représentent la première étape de la conception. Leur objectif est de vérifier la faisabilité du programme défini par le maître d'ouvrage, en explorant diverses solutions d'aménagement adaptées à ce programme, tout en prenant en compte les contraintes principales du site, la réglementation en vigueur et le budget disponible.

Les études d'avant-projet (AVP), généralement divisées en deux phases successives, l'Avant-Projet Sommaire (APS) et l'Avant-Projet Définitif (APD), permettent de préciser les grandes lignes du projet. Elles mènent notamment aux choix des principaux éléments techniques, à l'estimation prévisionnelle du coût des travaux et à la validation du programme par le maître d'ouvrage.

La phase Projet (PRO) constitue l'aboutissement des études de conception. Elle a pour objectif de définir techniquement le projet dans l'ensemble de ses composantes, de manière suffisamment précise pour permettre l'établissement d'une base de plans qui viendra alimenter le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE). Les documents produits à ce stade comprennent notamment les plans et les profils. (Sauf dans le cas d'un contrat présentant une phase PRO-DCE, regroupant les deux phases en une seule.)

A la suite de la validation du PRO, la maîtrise d'œuvre élabore la phase DCE. Les documents produits à ce stade comprennent notamment les cahiers des clauses techniques particulières (CCTP), les bordereaux de prix ainsi que l'estimation prévisionnelle des travaux. Ils permettent aux entreprises de comprendre les prestations attendues et d'établir leurs offres.

A la suite de la phase DCE, la mission de maîtrise d'œuvre se poursuit par l'Assistance à la passation de Contrats de Travaux (ACT). Cette phase a pour but, dans un premier temps, de rédiger le DCE, de préparer la consultation des entreprises, d'analyser les offres reçues et d'assister le maître d'ouvrage dans le choix de l'entreprise de travaux. Le maître d'œuvre doit s'assurer que l'entreprise choisie est en mesure de réaliser les prestations définies dans le projet.

Une fois les marchés attribués, les études d'exécution (EXE), réalisées par les entreprises de travaux, permettent de préciser les modalités de réalisation des ouvrages. Elles incluent notamment les plans d'exécution, les notes de calcul, les méthodes constructives, les phasages d'intervention ainsi que l'ensemble des documents techniques indispensables à la réalisation des travaux. Les études d'exécution réalisées par les entreprises sont ensuite examinées par la maîtrise d'œuvre dans le cadre de la mission VISA. Cette mission ne consiste pas à reprendre les études d'exécution, mais à vérifier leur conformité avec les dispositions du projet, les exigences du marché et les objectifs fixés par le maître d'ouvrage.

La phase de Direction de l'Exécution des Travaux (DET) correspond au suivi de la réalisation des ouvrages. La maîtrise d'œuvre s'assure du respect des dispositions contractuelles, anime les réunions de chantier, contrôle la conformité des travaux effectués et accompagne le maître d'ouvrage dans les décisions techniques nécessaires au bon déroulement de l'opération.

Lorsque la mission d'Ordonnancement, Pilotage et Coordination (OPC) est confiée à la maîtrise d'œuvre ou à un prestataire dédié, elle vise plus spécifiquement à organiser le déroulement des travaux, coordonner les interventions des différentes entreprises et suivre le respect du planning.

Enfin, l'Assistance aux Opérations de Réception (AOR) clôture la mission de maîtrise d'œuvre. Cette phase comprend l'organisation des opérations préalables à la réception, le suivi de la levée

des réserves, la vérification du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE), ainsi que l'accompagnement du maître d'ouvrage durant la période de garantie de parfait achèvement.

2. Les limites normales des études de conception

2.1. La distinction entre études de Projet et études d'Exécution

Comprendre les limites de la conception passe par une analyse précise distinguant les études de Projet (PRO), produites par le maître d'œuvre, et les études d'Exécution (EXE), réalisées par l'entreprise chargée des travaux. Ces deux phases d'études ont des objectifs, des auteurs et des étendues différents.

Les études PRO définissent les ouvrages avec leurs caractéristiques fonctionnelles et techniques générales. Elles permettent la mise en concurrence des entreprises, et servent de référence contractuelle tout au long de l'exécution. Les études EXE, en revanche, sont produites par l'entreprise de travaux : elles transcrivent les documents du PRO en documents opérationnels, permettant la réalisation effective des ouvrages. D'après le CCAG Travaux 2021 : « Le titulaire établit, d'après les documents particuliers du marché, notamment d'après les éléments de définition du projet, les documents nécessaires à la réalisation des ouvrages, tels que les plans d'exécution, notes de calculs et études de détail. » [5] Cette répartition des responsabilités est donc explicitement reconnue par le cadre réglementaire.

Le décret du 29 novembre 1993 précise que les études d'exécution peuvent être faites soit par le maître d'œuvre, soit par l'entreprise de travaux, selon les dispositions du marché. Lorsque ces études sont réalisées par l'entreprise, le maître d'œuvre doit vérifier la conformité au projet, c'est l'objet de la mission de VISA, sur laquelle la partie III reviendra en détail. [2]

Cette distinction montre que le dossier PRO n'a pas vocation à définir l'intégralité des modalités de réalisation de l'ouvrage. Il constitue un cadre de référence permettant la consultation des entreprises, tandis que les études d'exécution viennent compléter cette définition en fonction des méthodes retenues par celles-ci. Dès lors, certaines adaptations observées en chantier ne traduisent pas une insuffisance du projet, mais relèvent du fonctionnement normal du processus de conception.

2.2. Pourquoi le PRO ne peut pas tout définir

Si les études de projet (PRO) constituent le niveau de conception le plus abouti avant la consultation des entreprises, elles ne peuvent néanmoins pas aboutir à une définition exhaustive de l'ensemble des dispositions nécessaires à la réalisation des travaux. Cette limite n'est pas liée à un manque de précision des études, mais résulte des caractéristiques mêmes d'un projet d'aménagement urbain, de la répartition des responsabilités entre les acteurs et des incertitudes qui subsistent jusqu'à la phase de réalisation.

Une première catégorie de limites concerne la connaissance du site et des ouvrages existants. Les études de conception s'appuient sur les informations disponibles au moment de leur réalisation : levés topographiques, investigations géotechniques, plans des concessionnaires, diagnostics techniques ou encore visites de terrain. Malgré leur qualité, ces données restent parfois partielles ou imprécises. La localisation précise des réseaux, l'état des ouvrages existants ou encore les caractéristiques du sous-sol, ne peuvent être pleinement vérifiées qu'au moment

des terrassements et de l'ouverture des fouilles. Certaines situations ne se révèlent ainsi qu'au cours des travaux.

Une seconde limite est liée au partage des responsabilités entre la maîtrise d'œuvre et les entreprises de travaux. Comme présenté précédemment, le dossier PRO définit les caractéristiques de l'ouvrage à réaliser mais ne détaille pas les modalités précises de son exécution. Le choix des méthodes constructives, des moyens matériels, du phasage des travaux, des ouvrages provisoires ou encore de certaines dispositions d'exécution relève des études EXE menées par les entreprises. Cette organisation permet à chaque entreprise d'appliquer les solutions les plus adaptées à ses compétences, à son matériel et aux contraintes rencontrées sur le chantier, tout en respectant les exigences fixées par le marché.

Enfin, les projets d'aménagement urbain s'inscrivent dans un contexte évolutif. Entre la réalisation des études et le démarrage des travaux, plusieurs mois voire plusieurs années peuvent s'écouler. Durant cette période, les attentes du maître d'ouvrage peuvent évoluer, de nouvelles contraintes réglementaires apparaître, les concessionnaires modifier leurs prescriptions ou encore les conditions économiques conduire à adapter certains choix techniques. Ces évolutions font partie intégrante de la vie normale d'un projet et peuvent nécessiter des ajustements lors de la phase travaux.

Ainsi, le dossier PRO ne doit pas être considéré comme un document décrivant définitivement l'ensemble des modalités de réalisation de l'ouvrage. Il constitue un cadre technique et contractuel, permettant la consultation des entreprises et fixant les objectifs du projet. Les études d'exécution et les adaptations intervenant pendant les travaux, viennent ensuite compléter ce niveau de définition, afin de tenir compte des réalités du terrain et des choix techniques propres aux entreprises.

3. Mon expérience de la conception : de la production technique à la compréhension des limites de la conception

3.1. Participer à la production technique des études de conception

Les missions qui m'ont été confiées au cours de mon stage, m'ont permis de participer à différentes étapes de la production des études de conception, principalement en phases Diagnostic, PRO, reprise de PRO et DCE. Au-delà de la création de documents techniques, ces missions m'ont permis de saisir le niveau d'exigence requis en maîtrise d'œuvre, ainsi que la façon dont chaque livrable participe à l'avancement progressif du projet.

3.1.1. Analyser les contraintes pour construire le projet

Avant toute production graphique ou technique, une part essentielle du travail de conception consiste à analyser les données disponibles, pour bien comprendre les contraintes du site et vérifier la faisabilité des solutions envisagées. Cette étape d'analyse est un préalable indispensable à toute prise de décision en conception.

Pendant mon stage, j'ai ainsi pris part à plusieurs missions d'analyse sur divers projets. Dans le cadre du projet de résidentialisation de Lésigny, j'ai examiné les résultats des inspections télévisées (ITV) des réseaux d'assainissement, fournis par la maîtrise d'ouvrage sous forme d'un rapport détaillé associant, pour chaque tronçon inspecté, des photographies et des observations relevées lors du passage de la caméra.

	Projet : DVS 0473 - CDC HABITAT - rue du bois notre dame - Lésigny	Ville : LESIGNY	
	Rue : Rue du bois notre dame		
	Element : Branchement ou collecteur gravitaire		
	Nom du tronçon : EP25-EP27		
	Usage : eaux de surface uniquement		
	Matériau : grès	Forme : circulaire 150 mm	
Date : 26/03/2026	Sens d'inspection : EP27→EP25	Sens d'écoulement : EP25→EP27	Long. non inspectée : 0m
	Long. mesurée : 12.22m	Long. inspectée : 12.22m	

INSPECTION DU COLLECTEUR EP25-EP27

0.00m	BCDA Nœud de départ regard de visite (Référence du nœud EP27)	Photo : 1A Vidéo : 00:00:01
		
7.29m	BADD Briquetage ou maçonnerie défectueux effondrement	Photo : 2A 2B Vidéo : 00:00:40
		
9.80m	BAJB Déplacement d'assemblage par décentrage radial	Photo : 3A Vidéo : 00:01:16
		

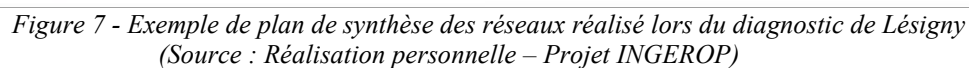
Figure 6 - Exemple du rapport d'ITV des données d'entrée du diagnostic de Lésigny
(Source : INGEROP)

Cette analyse consistait à examiner, segment par segment, la nature des désordres observés afin de déterminer si la canalisation pouvait être maintenue en l'état, ou si une intervention était nécessaire. Les segments présentant des désordres structurels ou hydrauliques importants (fissures, ruptures ou effondrements, dégradations de surface, décentrage d'assemblage, trous dans le revêtement ou présence de racines) ont été identifiés comme devant être remplacés. À l'inverse, les segments sans remarques significatives ont été conservés, en partant du principe qu'un fonctionnement correct pouvait être assuré sans intervention.

Un critère supplémentaire portait sur la pente des canalisations : lorsque celle-ci dépassait 1 %, l'auto-curage naturel du réseau permettait d'assurer un fonctionnement satisfaisant malgré certains désordres mineurs, sans qu'un remplacement soit nécessaire. En dessous de ce seuil, ou lorsque le désordre présentait un risque réel de dysfonctionnement, un remplacement était recommandé, avec recherche d'une pente plus favorable à l'écoulement.

Dans les cas où une pente inverse au sens d'écoulement souhaité était détectée, la solution retenue consistait à créer une déviation du réseau plutôt que de reprendre le tracé existant. Les regards ont fait l'objet d'une analyse similaire : les regards dégradés ont été identifiés pour remplacement et lorsqu'ils se situaient en parcelle privée, l'hypothèse retenue à ce stade des

Après avoir réalisé l'ensemble de ces analyses, je les ai synthétisés sur un plan reprenant, tronçon par tronçon, le choix retenu ainsi que sa justification au regard de l'état observé dans la notice d'estimation des travaux.



16

LOT	SECTEUR	AVANCEMENT	TYPE DE FICHIER A DISPOSITION	PROPOSITION DE RACCORDEMENT INGEROP	DOCUMENT DISPONIBLE	DATE
E4	Amsterdam	DCE	PDF/DWG		PRO/DCE Lot E4 - Agency/giboire	23/02/2026
F6.1	Stockholm	PC	PDF		PC-Lot F6.1 Promoteur ROC	20/11/2024
F6.2	Stockholm	Lancement	PDF		Faisabilité F6-2 / Aucune information sur les réseaux	24/04/2026
I2a	Fraternité	PC	PDF		Actualisation FDL I2a	05/12/2025
I2ba	Fraternité	Lancement	/	X	Pas d'info	
I2bb	Fraternité	Lancement	/	X	Pas d'info	
I2c	Fraternité	Lancement	/	X	Pas d'info	
I2d	Fraternité	Lancement	/	X	Pas d'info	
K5a	Fraternité	PC	PDF		PC Lot K5a	13/06/2025
I3A22b	Fraternité	PC	PDF		Plan des réseaux projetés aux abords des lots I3A22B en cours	
A3	Fraternité	PC	PDF		PC - Lot A3	24/04/2026
K3	Lycée	PC	PDF		PC complémentaire	13/04/2026
K8	Lycée	Lancement			PC - Lot K3 Lycée	31/03/2025
K5b	Lycée	Lancement			Plan guide - pas d'info nivellement et réseaux	23/08/2024
					Fiche de Lot	10/04/2026

	Nouvelle donnée produite par les lots
	Nouvelle donnée produite par INGEROP
	Donnée déjà disponible à l'AVP
	Aucune donnée disponible

Figure 8 - Extrait du tableau de synthèse des interfaces et travaux connexes Montévrain
(Source : Réalisation personnelle – Projet INGEROP)

Pour les éléments récemment transmis, j'ai porté une attention particulière aux données concernant les réseaux et le nivellement, afin de m'assurer de leur cohérence avec les hypothèses établies lors de l'AVP, et de repérer d'éventuelles évolutions depuis cette période. Lorsqu'un écart était relevé, je mettais à jour le plan des réseaux pour y intégrer ces changements. De plus, même en l'absence de nouveaux documents pour un lot donné, je vérifiais systématiquement que les éléments, déjà présents sur le plan, restaient en accord avec les données disponibles.

Dans le cadre de cette analyse des lots, les adaptations nécessaires se sont concrètement traduites par des déplacements de points de raccordement, afin de rester compatibles avec les évolutions constatées dans les documents transmis par les promoteurs.



Figure 9 – Illustration d'un problème de décalage des raccordements de réseaux projetés
(Source : Réalisation personnelle – Projet INGEROP)



Figure 10 - Plan modifié pour permettre le raccordement du lot
(Source : Réalisation personnelle – Projet INGEROP)

Sur le projet de Montévrain, j'ai également participé à la synthèse des réseaux projetés. Cette mission consistait à reprendre la synthèse des réseaux réalisée à l'AVP et à l'analyser au regard des aménagements paysagers et urbains définis par les paysagistes et les architectes du groupement, ceux-ci ayant évolué depuis cette phase. Le réseau d'éclairage public a bénéficié d'une attention particulière : les mâts avaient été repositionnés à la suite d'une étude d'éclairage, ce qui nécessitait de retracer avec plus de précision le réseau correspondant, afin qu'il s'adapte à leur nouvelle implantation.

Cette analyse reposait sur le respect des distances techniques réglementaires à maintenir entre les différents réseaux, ainsi qu'entre ces réseaux et les aménagements en surface. Il s'agissait notamment de vérifier, pour chaque aménagement prévu (alignement d'arbres, noues paysagères, pistes cyclables), si le tracé des réseaux existants ou envisagés restait compatible, ou si un dévoiement devait être considéré.

Un exemple concret illustre cette démarche : un réseau de gaz se trouvait positionné sous un alignement d'arbres projeté, qui n'existait pas encore au stade de l'AVP. Le diagnostic a permis d'identifier que ce réseau passait directement sous l'alignement d'arbres prévu, ce qui imposait un choix entre deux options : dévier le réseau de gaz ou déplacer l'alignement d'arbres pour l'éloigner du tracé existant. Dans ce cas, la proposition de dévoiement du réseau a été retenue et tracée sur notre plan de synthèse.



Figure 11 - Extrait du plan de réseau illustrant la proposition de dévoiement
(Source : INGEROP)

3.1.2. Produire les documents techniques du projet

À partir des analyses effectuées, j'ai contribué à la création et à la mise à jour de nombreux documents techniques constituant les dossiers de conception. Sur le projet de Montévrain, j'ai notamment élaboré les plans de signalisation horizontale et verticale en veillant au respect des prescriptions réglementaires en vigueur, ainsi qu'à la cohérence avec les autres éléments du projet (géométrie de la voirie, cheminements cyclables, stationnement et visibilité) .

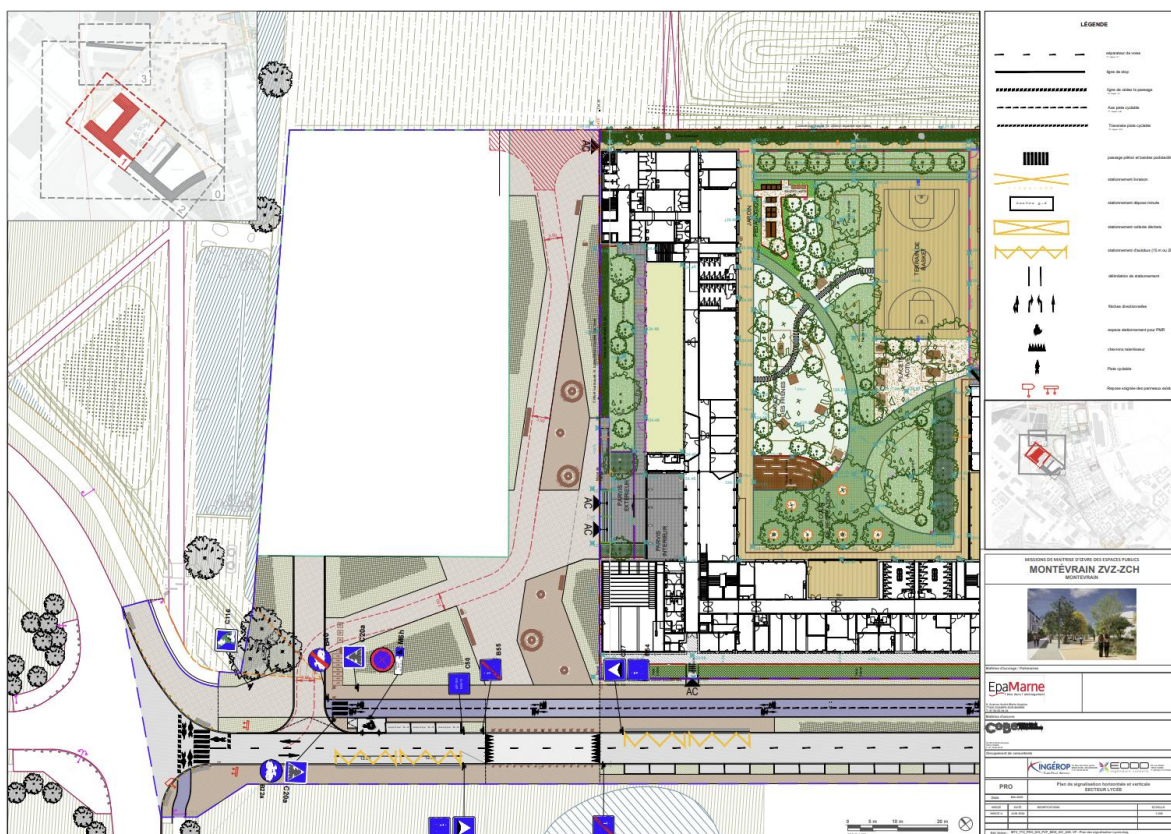


Figure 12 - Extrait d'un plan de signalisation horizontale et verticale réalisé en phase PRO de Montévrain
(Source : Réalisation personnelle – Projet INGEROP)

J'ai aussi participé à la mise à jour de plusieurs plans dans le cadre de la révision du dossier PRO/DCE du projet du Chemin de l'Île à Nanterre. Cette mission consistait à intégrer les observations formulées par la maîtrise d'ouvrage et par les services municipaux concernant les réseaux, l'éclairage public, la vidéosurveillance ou encore la défense incendie. Chaque modification devait être reportée de façon cohérente sur l'ensemble des documents graphiques, afin d'assurer la conformité du dossier avant la consultation des entreprises.

Ces missions m'ont permis de mesurer l'importance de l'harmonisation entre les différentes pièces graphiques d'un projet ainsi que la rigueur indispensable à leur mise à jour.

3.1.3. Quantifier et estimer le projet

La production des études de conception ne se limite pas aux pièces graphiques. Elle comprend également une dimension économique indispensable à la préparation du marché de travaux. Dans ce cadre, j'ai participé à la réalisation de métrés ainsi qu'à la mise à jour d'estimations financières sur plusieurs opérations. Sur le projet de Montévrain, cette mission consistait à faire évoluer l'estimation entre les phases AVP et PRO en affinant les quantités à partir des choix techniques retenus.

L'estimation établie au stade AVP présentait un niveau de définition adapté à cette phase d'études. Au stade PRO, l'objectif était de la préciser afin qu'elle traduise plus fidèlement les prestations prévues pour les travaux. Ce travail consistait à détailler les postes existants à partir des plans de conception et des choix techniques arrêtés. Certaines prestations, qui n'avaient pas été individualisées à l'AVP, ont été distinguées au PRO. D'autres, absentes de l'estimation

initiale, ont également été ajoutées, notamment les postes relatifs à la signalisation horizontale et verticale.

Une fois cette décomposition réalisée, j'ai effectué les métrés à partir des plans afin de quantifier précisément chaque poste. Ces quantités ont ensuite servi à établir une estimation financière plus précise, en cohérence avec le niveau d'avancement du projet.

La figure 13 présente un extrait de l'estimation réalisée au stade PRO. On y observe le niveau de détail atteint par rapport à l'estimation de l'AVP, avec des prestations individualisées et quantifiées de manière précise.

N° de prix				Postes	Unité
4. VOIRIE ET ESPACE PUBLIC					
4	1			Voirie	
4	1	1		Voirie (trafic T2+), y compris structure - enrobé classique	
4	1	1	1	Réglage de plateforme PF2	m²
4	1	1	2	Géotextile anti-contaminant	m²
4	1	1	3	Couche de forme - Grave Non Traitée 0/31,5 (ép. 40 cm)	m³
4	1	1	4	Couche d'assise - GB3 0/14 (ép. 10+11 cm)	m³
4	1	1	5	Revêtement - BBSG 0/10 (ép. 6cm)	m³
4	1	2		Voirie (trafic T5), y compris structure - enrobé classique	
4	1	2	1	Réglage de plateforme PF2	m²
4	1	2	2	Géotextile anti-contaminant	m²
4	1	2	3	Couche de forme - Grave Non Traitée 0/31,5 (ép. 40 cm)	m³
4	1	2	4	Couche d'assise - GB3 0/14 (ép. 12cm)	m³
4	1	2	5	Revêtement - BBSG 0/10 (ép. 6cm)	m³
4	1	2		Voirie (trafic T5), y compris structure - enrobé coloré	
4	1	2	1	Réglage de plateforme PF2	m²
4	1	2	2	Géotextile anti-contaminant	m²
4	1	2	3	Couche de forme - Grave Non Traitée 0/31,5 (ép. 40 cm)	m³
4	1	2	4	Couche d'assise - GB3 0/14 (ép. 12cm)	m³
4	1	2	5	Revêtement - BBSG 0/10 (ép. 6cm)	m³
4	1	3		Voirie (trafic T5), y compris structure - béton	
4	1	3	1	Réglage de plateforme PF2	m²
4	1	3	2	Géotextile anti-contaminant	m²
4	1	3	3	Couche de forme - Grave Non Traitée 0/31,5 (ép. 40 cm)	m³
4	1	3	4	Revêtement - BCS (ép. 23cm)	m³

Figure 13 - Extrait de l'estimation financière au stade PRO illustrant le niveau de détail des postes de travaux
(Source : INGEROP)

Enfin, dans le cadre du diagnostic de Lésigny, j'ai élaboré une estimation prévisionnelle basée sur une approche par typologie de transformation d'espaces. Cette méthode par ratios est particulièrement adaptée à la phase diagnostic où, le niveau de définition du projet ne permet pas encore d'effectuer des métrés précis poste par poste : elle offre un ordre de grandeur fiable du coût global en se basant sur les surfaces ou linéaires des zones identifiées, sans attendre un niveau technique détaillé qui ne sera disponible qu'aux phases ultérieures (AVP, PRO).

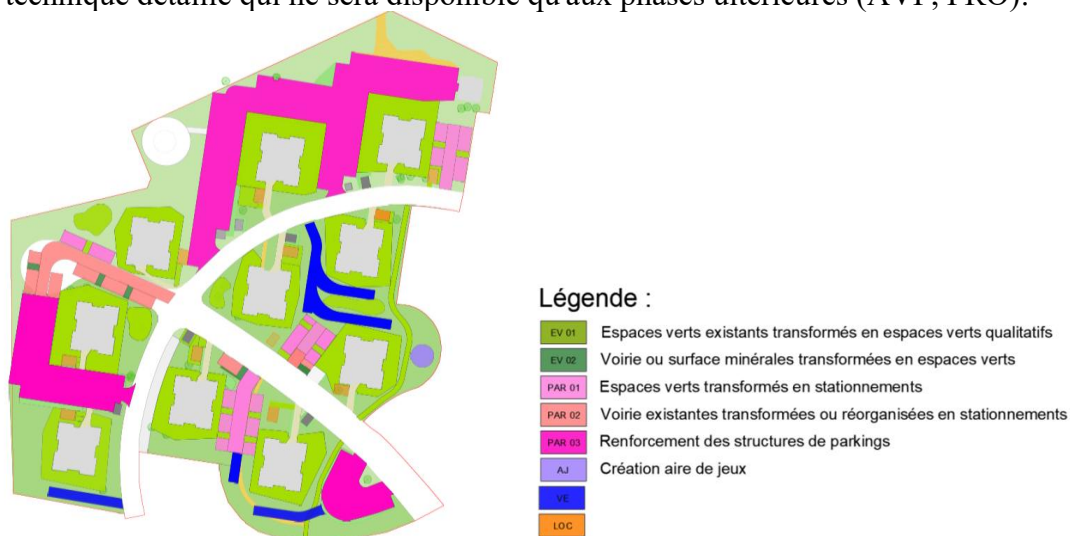


Figure 14 - Plan des zones de typologies de travaux
(Source : Réalisation personnelle – Projet INGEROP)

J'ai découpé le site en zones correspondant à des changements d'état entre l'existant et le projet, par exemple, un espace vert existant requalifié en espace paysager qualitatif, une surface minérale transformée en espace vert, ou encore un espace vert transformé en stationnement. Puis j'ai associé à chaque typologie un ratio de coût au m², intégrant l'ensemble des prestations nécessaires à sa réalisation (démolition, terrassement, structure, revêtements, équipements, plantations selon les cas), à l'exception des réseaux. Ces éléments ont été évalués séparément, en se basant sur un ratio au mètre linéaire selon le type de réseau (assainissement, chauffage urbain, éclairage public), englobant les tranchées, les équipements, les chambres et les raccordements. Bien que l'entreprise dispose déjà de bases de ratios issues de retours d'expérience, il m'a été proposé de construire moi-même ces ratios afin de comprendre la démarche de leur élaboration. Ce travail m'a conduit à définir les hypothèses, à identifier les postes de coûts à prendre en compte et à établir une estimation cohérente avec les caractéristiques du projet. Les ratios obtenus ont ensuite été validés par le chef de projet, dont l'expérience permet d'apprécier la cohérence des ordres de grandeur obtenus.

J'ai également réalisé deux estimations différentes suivant cette même méthode, la principale distinction entre elles résidant dans la création ou non d'un parking supplémentaire. Cette estimation est accompagnée d'une note explicative détaillant les hypothèses retenues pour chaque poste ainsi que le contenu des prestations incluses dans le chiffrage. Un aléa de 20 %, appelé PAI (Provision pour Aléas et Imprévus), a par ailleurs été appliqué sur le montant global du projet, une marge qui traduit directement le niveau d'incertitude inhérent à cette phase encore peu détaillée des études, avant que les choix techniques ne soient stabilisés.

ESTIMATION DIAGNOSTIC SCENARIO 03 - RESIDENTIALISATION BOIS NOTRE-DAME LESIGNY																																			
SECTEURS ESPACES PUBLICS					ESPACES PUBLICS - PROJET 03																														
détail					Revenus YED projets															TOTAL															
					Construction		Revenus EP				Revenus EC				Ecologie public / aménage mobilier					Climatage		Espaces publics / Démolition, terrassement, Revêtement, mobilier, signal				Paysage									
					m	€/m	Projet (€100)	m	€/m	Projet (€100)	m	€/m	Projet (€100)	m	€/m	Projet (€100)	m	€/m	Projet (€100)	m	€/m	Projet (€100)	m	€/m	Projet (€100)	m	€/m	Projet (€100)	quantité m²	quantité	quantité m²	€/m²	Projet (€100)		
Travaux préparatoires (études et terrassement)																																			
Rénovation								420	440 €	184 000 €	500	400 €	200 000 €	1 300	431 €	559 967 €	400	1 300 €	520 000 €												1 700	855 €	1 478		
Aménagement urbain					20'																														
					30'																														
					40'																														
					50'																														
					60'																														
					70'																														
					80'																														
					90'																														
					100'																														
					POT	31,0			100 000 €																										
TOTAL SECTEUR																																			

Figure 15 - Exemple d'extrait d'estimation du diagnostic de N-D Lésigny
(Source : Réalisation personnelle – Projet INGEROP)

Ces différentes missions m'ont permis de mesurer que la précision d'un chiffrage progresse en parallèle du niveau de définition des études. Au stade du diagnostic, comme à Lésigny, l'estimation repose sur des ratios par typologie de travaux, avec un PAI de 20 % reflétant l'incertitude encore importante à ce stade. Lors de l'AVP, une fois les grands principes techniques du projet définis, il devient possible d'affiner les quantités, ce qui permet de réduire progressivement le PAI. Au stade PRO, comme pour le projet de Montévrain, les choix techniques sont suffisamment stabilisés pour que l'estimation repose sur des métrés détaillés, poste par poste. Cette progression se poursuit jusqu'au DCE, dans lequel le chiffrage s'appuie sur des quantités contractuelles destinées à être soumises aux entreprises dans le cadre de la consultation.

Cette évolution illustre concrètement le lien entre conception et estimation : chaque précision technique apportée aux études contribue à diminuer le PAI du projet. Et inversement, toute modification technique en cours d'études entraîne nécessairement un impact sur le chiffrage qu'il faut anticiper et intégrer rapidement dans l'estimation.

3.2. Une expérience de la conception qui m'a conduit à reconsidérer le rôle des études

Les différentes missions de conception auxquelles j'ai participé durant mon stage m'ont peu à peu permis de dépasser une vision purement théorique des études de maîtrise d'œuvre. Avant cette expérience, j'associais surtout la conception à la production de plans et documents techniques destinés à être réalisés sur chantier. Je percevais alors ce processus comme relativement linéaire : les études définissent le projet, puis les entreprises l'exécutent.

Cette perception a rapidement évolué au fil des projets auxquels j'ai contribué. J'ai d'abord constaté que les études elles-mêmes n'étaient jamais figées. Les dossiers évoluent régulièrement au cours des échanges avec le maître d'ouvrage, des remarques formulées par les collectivités ou encore des nouvelles informations fournies par les concessionnaires. À plusieurs reprises, j'ai ainsi participé à la mise à jour de plans, estimations ou documents techniques afin d'intégrer ces évolutions, sans que cela ne traduise pour autant une erreur de conception.

J'ai aussi pris conscience que les études reposent nécessairement sur des hypothèses. Les analyses menées en phase PRO s'appuient sur les informations disponibles à l'instant T : données topographiques, investigations géotechniques, plans réseaux ou hypothèses de trafic notamment. Si ces éléments permettent d'élaborer une réponse technique cohérente, ils ne peuvent pas lever toutes les incertitudes qui subsistent avant le lancement des travaux. La conception consiste donc à proposer la solution la plus pertinente au regard des connaissances disponibles, tout en sachant que certaines informations ne seront connues qu'au moment de la réalisation.

Cette immersion, dans les études de conception, m'a également aidé à mieux comprendre la place occupée par chaque acteur dans le processus du projet. Les nombreuses interactions avec les chefs de projet, les projeteurs, le maître d'ouvrage et les concessionnaires ou bureaux d'étude spécialisés m'ont démontré que la conception est avant tout un travail collectif construit par itération successives plutôt, qu'une production figée réalisée en une seule étape.

Enfin, cette expérience m'a amené à porter un regard différent sur le rôle des études de conception. J'ai progressivement compris que le dossier PRO n'est pas une finalité, mais une étape dans l'évolution du projet : il fixe un cadre technique, économique et contractuel permettant la consultation des entreprises. Cette compréhension normale des limites propres à la conception a naturellement soulevé une nouvelle question : que devient réellement le projet lorsqu'il est confronté aux réalités du terrain ? Les missions de suivi de travaux auxquelles j'ai ensuite participé m'ont permis d'apporter des premiers éléments de réponse à cette question.

La phase travaux comme levier d'amélioration des conceptions

1. La phase travaux : une étape d'adaptation du projet conçu

1.1. La mission de direction de l'exécution des travaux (DET)

La phase de travaux constitue l'étape durant laquelle les principes définis lors des phases de conception, sont confrontés aux réalités opérationnelles du terrain. Si elle est souvent perçue comme une simple phase d'application des choix réalisés au cours des études, elle correspond en réalité à une période d'ajustement durant laquelle le projet est progressivement précisé et adapté, afin de permettre sa réalisation.

Prévu dans les missions de maîtrise d'œuvre définies par la loi MOP, cet accompagnement est assuré par la phase de direction de l'exécution des contrats de travaux (DET). Cette dernière a pour objectif d'assurer le suivi de la réalisation des travaux conformément, aux pièces contractuelles du marché. Elle suppose donc de vérifier la conformité des travaux aux plans d'étude et d'exécution, tout en accompagnant les acteurs dans la résolution des difficultés rencontrées pendant le chantier.

Contrairement à une vision selon laquelle le chantier serait uniquement une phase d'exécution technique, la DET intervient donc dans un contexte où le projet continue d'évoluer. Le maître d'œuvre doit être capable d'analyser les écarts entre ce qui était prévu dans les études, notamment dans les hypothèses prises pour la conception et ce qui est observé sur le terrain, afin de déterminer la réponse la plus adaptée. Cette réponse peut conduire à une simple précision d'exécution, à une modification technique, ou encore à une évolution plus importante du projet.

J'ai pu observer cette réalité au cours de mon stage, durant lequel j'ai pu participer au suivi de la phase travaux du chantier de la ZAC Gare des Mines-Fillettes (GDMF). Comme présenté dans la partie I, cette opération concerne la viabilisation de la zone du projet, afin de permettre la construction des différents lots immobiliers.

1.2. Les outils de suivi et de contrôle de la maîtrise d'œuvre

La DET repose sur différents outils permettant à la maîtrise d'œuvre d'en assurer le bon déroulement. Ces outils permettent non seulement de vérifier la conformité, mais aussi de créer un espace d'échange entre les différents acteurs du chantier, afin de faire remonter les difficultés rencontrées.

Parmi eux, les réunions de chantier occupent une place centrale. Elles rassemblent régulièrement les divers intervenants pour faire le point sur l'avancement du projet, identifier les obstacles et définir les actions à mener. Ces rencontres offrent un cadre d'échange entre la maîtrise d'œuvre, les entreprises de travaux, la maîtrise d'ouvrage et, selon les sujets abordés, les concessionnaires ou autres parties externes. Contrairement à l'idée que la MOE se limite à contrôler le respect du projet initial, les discussions lors de ces réunions montrent que le chantier est un processus collaboratif de résolution des problèmes. Les difficultés rencontrées nécessitent souvent une analyse collective des différents participants, afin de trouver une solution compatible avec les contraintes techniques, contractuelles et organisationnelles du projet.

Dans le cadre de mon stage, j'ai participé aux réunions hebdomadaires de chantier organisées pour chacun des deux lots de la ZAC GDMF. Ces réunions permettaient notamment de suivre l'avancement des travaux, d'aborder les interfaces entre les différents acteurs et de traiter les sujets nécessitant une décision ou une action spécifique.

Une des missions qui m'était confiée consistait notamment à prendre en compte les différents échanges, afin de rédiger les comptes rendus de la réunion de chantier. Ces documents permettent de formaliser les éléments discutés lors de la réunion : description des problématiques rencontrées, décisions prises, responsables identifiés et échéances associées.

+ MOE demande à ENT de regarder le sujet des pièces spéciales du réseau EU (type Y), à faire réaliser sur-mesure potentiellement. Des trappes de visites devront être prévues en amont des branchements et à proximité du raccordement de la galerie sur l'ovoïde existant. DAF canalisation en fonte EU à transmettre par ENT. Rappel. + ENT indique que les échelles de la galerie seront posées par [REDACTED] MOE demande à ENT de transmettre les DAF pour les échelles. Rappel. + Suite à la visite de la SERAP, MOE transmettra un compte rendu des remarques formulées sur la galerie. + ENT indique avoir découvert un réseau inconnu au niveau de la galerie N2/N3, MOA indique qu'il s'agit potentiellement d'un réseau d'assainissement au vu de la géodétection réalisée. MOA/MOE demande à ENT de réaliser un sondage afin de vérifier cette hypothèse. Sondage réalisé par ENT, la canalisation a été retrouvée mais pas le Té. MOE transmettra une position plus précise de ce Té pour permettre à ENT de réaliser un nouveau sondage.	ENT	28/04/2026
<u>Galerie N1</u>		
+ Rappel MOE de prévoir le réseaux EU également dans la galerie N1 et donc les études EXE associées. ENT a transmis les éléments concernant la galerie N1, MOE fera un retour. MOE demande à ENT de transmettre les plan EXE des profils des réseaux dans la galerie. Rappel. Transmis, MOE fera un retour.	MOE/ENT	28/04/2026

Figure 16 - Extrait du compte rendu de réunion de chantier n°22 (Lot 1)
(Source : Réalisation personnelle – Projet INGEROP)

Un extrait plus complet de ce compte rendu est présenté en Annexe I.

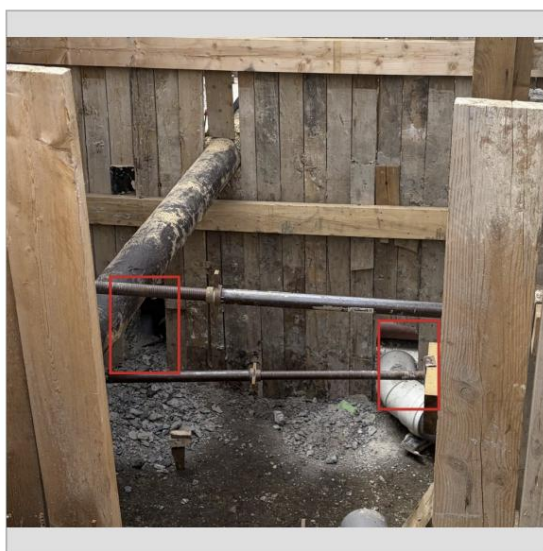
La rédaction de ces comptes rendus m'a permis de comprendre l'importance de la traçabilité dans la gestion d'un projet. Une décision prise en phase travaux doit pouvoir être comprise plusieurs semaines ou plusieurs mois plus tard.

Au-delà des réunions, les visites de chantier constituent un outil essentiel. En effet, certains écarts ou difficultés ne peuvent être identifiés qu'en observant directement les conditions de réalisation. Lors de mon stage, j'ai participé aux visites hebdomadaires des deux secteurs de travaux après la réunion de chantier. Ces visites avaient plusieurs objectifs : constater l'avancement réel des travaux, vérifier la cohérence entre les travaux réalisés et les documents validés, identifier d'éventuelles difficultés et compléter les échanges réalisés en réunion.

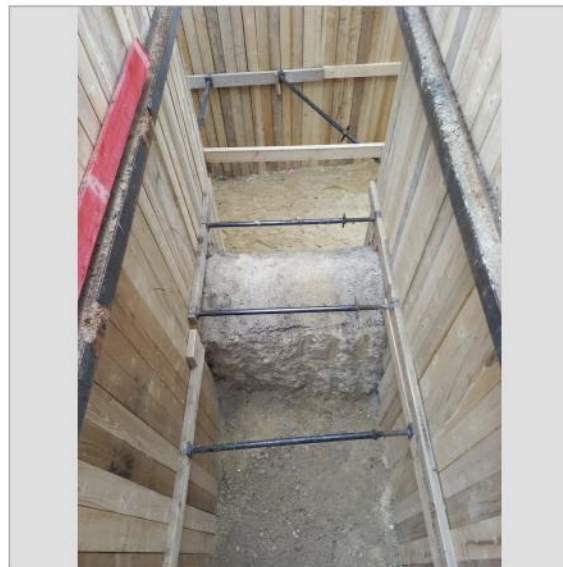
La visite de chantier permet notamment de mieux comprendre les contraintes spatiales ainsi que les interactions entre les divers ouvrages. Un aspect qui peut paraître simple sur un plan peut révéler une complexité particulière lors de sa mise en œuvre : cohabitation de plusieurs réseaux, contraintes d'accès, présence d'ouvrages déjà existants ou encore interactions avec les aménagements futurs.

À la suite de chacune de ces visites, j'avais pour mission de réaliser un compte rendu photographique, annexé au compte rendu de réunion. Ce document regroupe des photographies prises lors de la visite, accompagnées des observations liées à chacune d'entre elles.

Son intérêt réside dans le type d'informations qu'il transmet. Contrairement au compte rendu, qui relate des échanges oraux, il offre une preuve visuelle directe de l'état du chantier. Il permet de conserver une trace précise d'un problème ou d'une situation spécifique (comme l'apparence d'un réseau découvert, le niveau d'avancement d'un ouvrage ou une non-conformité relevée) . Cette dimension visuelle rend aussi la communication plus facile avec les acteurs, qui n'ont pas assisté à la visite. Cela leur permet de visualiser concrètement une situation qu'ils n'ont pas vue eux-mêmes sur le terrain.



Galerie N2/N3 : Réservation pour raccord EP et EU à réaliser en biais tel que prévu dans les plans pour permettre le raccord du réseau EP sans coude.



Galerie N1 : Ovoïde découvert non présent sur les plans réseaux. Géométrie, tracé et profil à préciser par ENT.

*Figure 17 - Extrait de compte rendu photo de visite de chantier
(Source : Réalisation personnelle – Projet INGEROP)*

Cette confrontation directe au terrain a été un élément important dans mon apprentissage de la relation entre conception et travaux. Elle m'a notamment permis de comprendre que la qualité d'un projet ne repose pas uniquement sur le niveau de détail des documents produits en phase études, mais également sur la capacité des concepteurs à anticiper les contraintes principales, tout en conservant une certaine souplesse permettant l'adaptation lors de l'exécution.

Un exemple concret illustre l'apport du chantier à la pratique de conception : la représentation des réseaux d'adduction d'eau potable (AEP) sur les plans d'études. Lors de la phase de conception, un réseau AEP est souvent représenté par une simple ligne, dont l'épaisseur indique le diamètre de la canalisation. Cependant, une visite sur le chantier révèle que cette représentation ne reflète qu'une partie de l'encombrement réel de l'ouvrage : les vannes, les points fixes, les décharges, les ventouses, les plaques pleines et autres équipements liés au

réseau, occupent également un espace spécifique, qui n'est pas toujours visible sur un plan schématique limité au tracé des canalisations.

Avoir observé sur le terrain la manière dont un réseau est réellement mis en œuvre, avec l'ensemble de ses équipements annexes et l'emprise qu'ils occupent, permet, lors des phases d'études suivantes, d'anticiper plus précisément ces besoins d'espace dès la conception.

Au-delà des comptes rendus de réunion, j'ai également été amenée à rédiger des journaux de chantier, sur une base hebdomadaire. Contrairement au compte rendu, qui restitue les échanges et décisions d'une réunion à un instant donné, le journal de chantier a vocation à assurer un suivi régulier et daté de l'avancement des travaux sur la période écoulée. Il permet de consigner un ensemble d'éléments relatifs au déroulement du chantier : la date de la réunion, les conditions météorologiques et les températures relevées, les éventuelles intempéries ayant affecté l'avancement des travaux, les tâches réalisées par chaque entreprise, les effectifs et moyens mobilisés, ainsi que les contrôles effectués sur site. Il intègre également les remarques de sécurité et les remarques environnementales formulées au cours de la semaine, ainsi que les éventuels aléas, incidents ou arrêts de chantier et leurs causes.

INGEROP			
Projet GDMF - Travaux de viabilisation - LOT2 SUD			
N°marché : 2025-121/12/ Titulaire : [REDACTED] (mandataire) / [REDACTED] / [REDACTED]			
JOURNAL DE CHANTIER			
S12 du 16/03/2026 au 20/03/2026			
Informations générales			
Météo	Intempérie	Date réunion de chantier :	Entreprises sur site :
Entre 7 et 17°C Ensoleillé	Oui le 17/03/2026	18/03/2026 - n°24	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
Nature des travaux	Tâches réalisées	Equipes	
Réseaux	Terrassement des puits des regards de branchement. Préparation du ferailage et des coffrages pour le bétonnage.	[REDACTED]	
Réseaux	Pose de la chambre de comptage AEP.	[REDACTED]	
Réseaux	Terrassement des regards de BI.	[REDACTED]	
Effectifs		Matériel	
Qualification	Nombre	Engins	Nombre
Chef de chantier [REDACTED]		Pelle	1
Manoeuvre [REDACTED]		Pelle	1
Chef de chantier [REDACTED]	1		
Manoeuvre [REDACTED]	5		

Figure 18 - Extrait d'un journal de chantier. Le journal complet est présenté en Annexe II.

(Source : Réalisation personnelle – Projet INGEROP)

Enfin, la mission de suivi de chantier comprend également l'analyse des documents transmis par les entreprises dans le cadre des études d'exécution. Ces études sont réalisées par l'entreprise et la maîtrise d'œuvre intervient à travers la mission de VISA, afin de vérifier leur conformité avec les dispositions prévues au marché. Mais il est important de souligner que le VISA ne correspond cependant pas à une validation globale de l'étude réalisée par l'entreprise. Son objectif est de vérifier que les documents produits respectent les exigences du projet, les règles techniques applicables, et les engagements contractuels définis dans le marché. La responsabilité de la pertinence des méthodes d'exécution et des choix techniques détaillés incombe à l'entreprise.

Le guide pratique publié par Syntec Ingénierie, concernant les missions VISA, EXE et Synthèse, précise que le VISA peut être délivré selon cinq niveaux distincts, chacun correspondant à une décision différente sur le document examiné [4] :

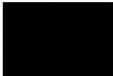
- VSO (Visé Sans Observation) : le document est considéré conforme en l'état, sans remarque de la maîtrise d'œuvre ; l'entreprise peut alors poursuivre l'exécution sur cette base.
- VAO (Visé Avec Observations) : le document est validé, mais accompagné de remarques que l'entreprise doit intégrer dans la suite de son exécution, sans qu'une nouvelle soumission du document au visa soit nécessaire.
- VAOB (VAO Bloquant) : contrairement au VAO simple, les observations formulées empêchent la poursuite des travaux concernés tant qu'elles n'ont pas été corrigées et que le document n'a pas été resoumis à la maîtrise d'œuvre.
- REF (Visa Refusé) : le document présente des non-conformités trop importantes pour être corrigées par de simples observations ; il doit être entièrement repris par l'entreprise avant une nouvelle soumission.
- VNR (Visa Non Requis) : le document ne relève pas du champ contractuel de la mission de visa et ne nécessite donc aucune décision de la maîtrise d'œuvre.

Ces différents niveaux montrent concrètement que le contrôle exercé par la maîtrise d'œuvre n'est pas binaire (validé ou refusé), mais ajuste son niveau d'exigence en fonction de la gravité des écarts constatés. Le niveau de contrôle demandé peut varier, un contrôle approfondi de l'ensemble des choix techniques de l'entreprise ne correspond pas au même niveau de prestation qu'un simple contrôle de conformité au projet.

Tout au long de mon stage, j'ai pu participer à plusieurs analyses de documents soumis par les entreprises. Ces analyses concernaient notamment des fiches techniques de fournitures, des plans d'assainissement, des plans de réseaux, des plans de coffrage ou encore des documents liés aux ouvrages techniques réalisés sur le chantier.

Par exemple, lors de l'analyse des DAF (demande d'agrément de fourniture), il est nécessaire de vérifier que l'élément proposé respecte bien les critères définis dans le CCTP. Lorsqu'il s'agit d'un équipement destiné à être rétrocédé à un concessionnaire, comme la SERAP ou EDP, il faut également s'assurer que les prescriptions techniques propres à ce dernier sont respectées telles qu'indiquées au DCE. Les DAF sont soumises au concessionnaire pour validation avant visa de la MOE.

De la même manière, le VISA de plans, par exemple des plans de réseaux divers, consiste à vérifier leur conformité à plusieurs niveaux : la prise en compte des remarques formulées lors des réunions de chantier, le respect des normes techniques applicables, l'adéquation avec les contraintes du site, et, lorsqu'il s'agit d'un nouvel indice, la bonne intégration des remarques émises sur l'indice précédent.

Emetteur : MOE  Co-traitant 18, rue des Deux Gares 92500 Rueil-Malmaison		MDP MICHEL DUBOIS MAIRIE Mandataire 23 rue du Renard 75004 Paris		Destinataires :  Adresse :   Mail : 	☒
		Autre :		☐	
ZAC GARE DES MINES FILLETES – PARIS 18EME TRAVAUX DE VIABILISATION Lot 01 – Secteur Nord					
Fiche d'observation n° 463-A				Rédacteur : INGEROP Date : 19/06/2026	
Réf. document	DAF Crosse et échelon				VISA
Intitulé : DAF Crosse et échelon regard Codification : 463_GDMF_LOT1_EXE_DAF_ASS_A					VAO

Chapitre / Page	Observations
Indice A	
Général	1. Longueur de l'échelon non conforme aux prescriptions du marché : 40 cm.
Général	2. REFLUS : Longueur de la crosse non conforme à l'attendu de la SERAP : 3,38 cm.
Général	3. Désignation sur la page de garde incohérente avec la fiche technique

Figure 19 - Extrait de fiche VISA. La fiche complète est présentée en Annexe III.
(Source : INGEROP)

Ces différentes missions m'ont permis de comprendre que les outils de suivi de chantier ne sont pas uniquement des outils de vérification. Ils constituent également des dispositifs d'observation permettant d'identifier les écarts entre le projet imaginé lors des études et les conditions réelles de réalisation. Ces écarts constituent ensuite des sources d'apprentissage pour améliorer les pratiques futures de conception.

1.3. Les aléas rencontrés en phase travaux

Comme cela a été montré dans la partie précédente, les études de conception ne peuvent pas définir de manière exhaustive l'ensemble des situations qui seront rencontrées lors de la réalisation d'un projet. La confrontation entre les hypothèses formulées pendant les études et les réalités du terrain conduit naturellement à l'apparition d'aléas nécessitant une analyse et, le cas échéant, une adaptation du projet. Ces études de conception permettent néanmoins de réduire significativement le risque de survenue de tels aléas. Dans le domaine de l'aménagement urbain, si des aléas sont recensés sur l'ensemble des projets, ils restent, à l'échelle de chaque projet, l'exception au regard de la masse des travaux réalisés. Ils n'en demeurent pas moins pris en compte par les missions confiées à la maîtrise d'œuvre, et leur gestion constitue même une part importante de l'activité des équipes intervenant en phase travaux.

Les aléas rencontrés peuvent être regroupés en plusieurs grandes catégories :

- Une première porte sur les aléas techniques. Ils correspondent à la découverte d'éléments, dont les caractéristiques réelles diffèrent des hypothèses prises lors des études. Cela peut concerner des réseaux existants mal localisés ou inconnus, des caractéristiques géotechniques différentes de celles identifiées lors des investigations,

des contraintes liées à des ouvrages déjà en place, ou encore des difficultés de mise en œuvre révélées pendant l'exécution.

- Une autre regroupe les imprévus liés à l'organisation. Ceux-ci concernent surtout la coordination entre les différents intervenants sur le chantier. Dans les projets d'aménagement urbain, plusieurs entreprises interviennent simultanément sur un même site, auxquelles s'ajoutent les concessionnaires de réseaux. Les interactions entre ces acteurs entraînent fréquemment des ajustements de planning, des modifications de phase ou des adaptations temporaires des méthodes de travail.
- Une troisième concerne les modifications apportées au projet par le maître d'ouvrage. Entre la phase de conception et celle de réalisation, plusieurs mois peuvent s'écouler. Durant cette période, les besoins du maître d'ouvrage peuvent évoluer, notamment en raison de contraintes économiques, foncières, liées au programme ou politiques (changement après élections). Ces changements peuvent conduire à revoir certains principes d'aménagement, même si les travaux ont déjà débuté.
- Il convient de distinguer ce dernier cas des aléas à proprement parler. Les entreprises en charge des travaux peuvent en effet proposer des évolutions au projet. Ces suggestions prennent différentes formes : elles peuvent résulter de variantes visant à améliorer les conditions d'exécution, réduire les coûts ou raccourcir les délais, mais aussi découler de difficultés rencontrées pendant l'exécution qui poussent l'entreprise à proposer une alternative. Contrairement à un aléa, qui constitue un élément imprévisible imposant une adaptation du projet, une proposition d'évolution émanant de l'entreprise reste soumise à l'appréciation de la maîtrise d'œuvre : celle-ci l'examine afin de vérifier qu'elle correspond aux objectifs du projet, aux contraintes techniques et aux clauses du contrat, et peut la refuser, auquel cas les travaux se poursuivent comme prévu initialement.

Ainsi, la phase travaux se révèle être un espace constant d'analyse, d'arbitrage et d'adaptation. L'ingénieur chargé du suivi ne se contente pas de relever les écarts ; il doit en identifier la cause, en évaluer les impacts sur le coût, le délai, la qualité de l'ouvrage et les engagements contractuels, puis participer à la définition d'une solution adaptée, que celle-ci soit proposée par l'entreprise et validée par la maîtrise d'œuvre, ou directement suggérée par cette dernière selon la nature de l'aléa.

Cette réalité a été particulièrement marquante lors de mon stage. Plusieurs situations rencontrées sur le chantier de la ZAC Gare des Mines-Fillettes, illustrent bien ces différentes catégories d'aléas.

Ces exemples seront développés dans la suite de cette partie, afin d'analyser la manière dont les adaptations ont été instruites par la maîtrise d'œuvre, et les enseignements qui peuvent en être tirés pour les futures opérations d'aménagement.

2. Les adaptations en phase travaux : entre gestion des aléas et évolution du projet

2.1. Les aléas techniques

Au cours de mon stage, plusieurs situations de cette nature ont été rencontrées sur le chantier de viabilisation de la ZAC GDMF.

L'un des exemples les plus marquants, que j'ai rencontré, concerne la découverte d'un réseau non répertorié sur le tracé prévu d'une des galeries. En effet, dans le cadre de ce projet, deux galeries d'assainissement ont été conçues (galerie N2/N3 et galerie N1) afin de permettre le

raccordement des quatre lots du secteur nord (N1, N2, N3 et N4) à l'ovoïde existant. Ces galeries seront rétrocedées à la SERAP, à la fin du chantier.

C'est sur le tracé prévu de la galerie N2/N3 qu'un réseau non répertorié a été découvert. Celui-ci n'apparaissait sur aucun des plans transmis par les concessionnaires dans le cadre des DT/DICT (Déclarations de Travaux / Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux), et n'avait pas été identifié lors des investigations préalables. Sa présence remettait directement en cause les plans de détail de la galerie, la canalisation se trouvant à l'intérieur de l'ouvrage projeté.

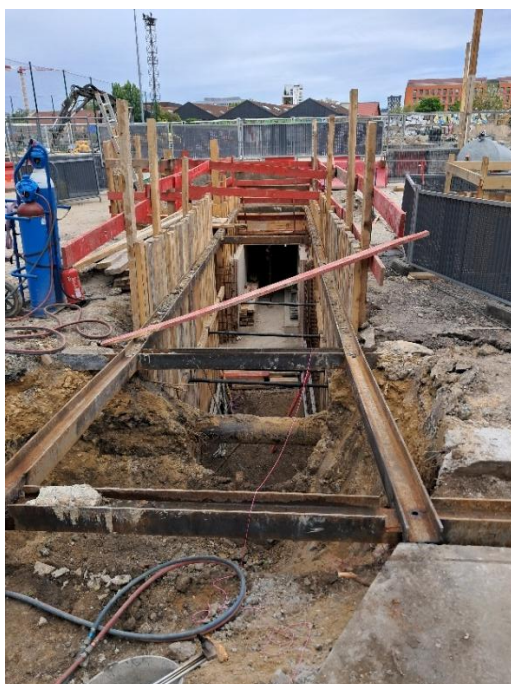


Figure 20 - Photo du réseau inconnu découvert lors du terrassement
(Source : INGEROP)

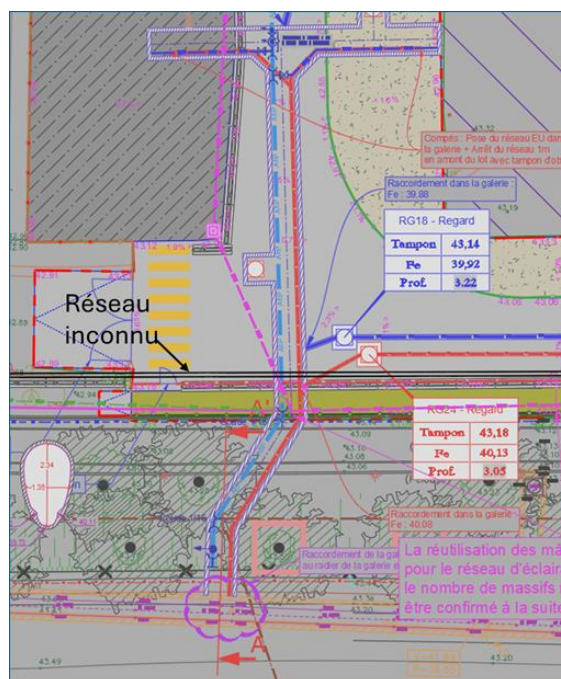


Figure 21 - Plan de repérage du réseau inconnu
(Source : INGEROP)

La première étape avait pour but d'essayer d'identifier la nature de ce réseau pour en évaluer les risques. Au cours des échanges en réunion de chantier, une première hypothèse a été formulée : celle d'une ancienne canalisation d'assainissement. Cette hypothèse s'appuyait sur le fait que des travaux avaient déjà été réalisés pour permettre le déplacement d'équipements sportifs de la DJS (Direction de la Jeunesse et des Sports) du secteur nord vers le secteur sud, entraînant des modifications du réseau d'assainissement et l'abandon d'un ancien tronçon. Ainsi, en tant que maîtrise d'œuvre, nous avons demandé à l'entreprise de travaux de réaliser des sondages afin de vérifier cette hypothèse, en recherchant des ouvrages spécifiques à certains points de l'ancien tracé du réseau d'assainissement.

Trois sondages ont été menés. Le premier, réalisé pour confirmer la nature de la canalisation rencontrée lors du terrassement, s'est révélé non concluant. Nous avons dû préciser l'emplacement du sondage suivant à l'aide du plan de l'ancien réseau d'assainissement. Le deuxième sondage n'a pas non plus été concluant, le diamètre de la canalisation observée différait de celui relevé au niveau de la galerie. Le troisième sondage, effectué après l'ouverture d'une grille, n'a pas davantage permis de tirer de conclusions, ce qui a rendu nécessaire un sondage complémentaire à l'extérieur de l'ouvrage, afin de confirmer la nature du réseau. Ces différentes investigations n'ont finalement pas permis de valider l'hypothèse d'un réseau



Figure 22 - Photo du sondage n°1
(Source : INGEROP)

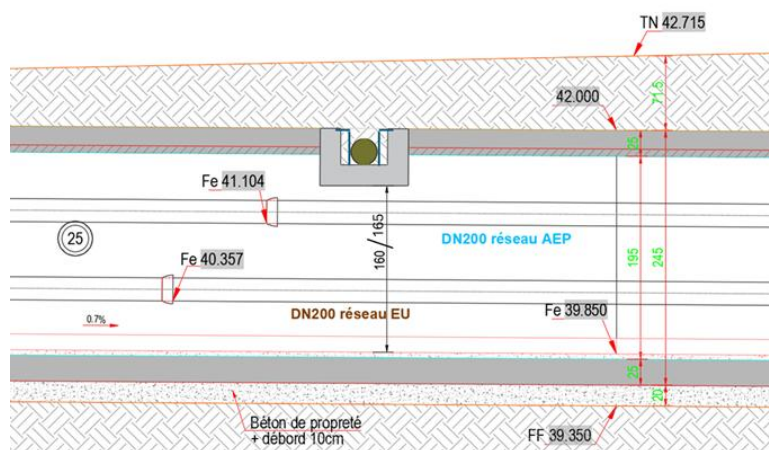
Figure 23 - Photo du sondage n°2
(Source : INGEROP)

Figure 24 - Photo du sondage n°3
(Source : INGEROP)



Pendant cette phase d'identification, dont l'issue restait incertaine et pouvait se prolonger sans qu'aucune date de résolution ne puisse être garantie. Le rôle de la maîtrise d'œuvre n'était pas d'attendre le retour des concessionnaires pour agir. Plusieurs scénarios ont été étudiés en parallèle des recherches menées par l'entreprise, afin de proposer sans délai à la maîtrise d'ouvrage l'ensemble des solutions envisageables, et d'anticiper leurs conséquences respectives sur le déroulement du chantier.

Deux solutions principales ont ainsi été établie et présentées à la maîtrise d'ouvrage. La première consistait à suspendre les travaux dans l'attente de l'identification formelle du réseau, afin de confirmer son abandon avant toute intervention. Elle présentait cependant un risque important de retard sur le planning de l'opération. La seconde option consistait à adapter localement le projet en procédant à un bâchage ponctuel de la galerie, ce qui permettait de conserver le réseau en place. Bien que cette solution réduise temporairement la hauteur disponible dans la galerie, elle autorisait la poursuite des travaux tout en assurant la sécurité du chantier.



C'est finalement cette solution de bâchage qui a été choisie et validée par la maîtrise d'ouvrage en quelques jours, alors qu'attendre une réponse formelle des concessionnaires aurait pu prendre plusieurs mois. Les exploitants contactés ont indiqué qu'il s'agissait vraisemblablement d'une conduite de gaz, sans toutefois pouvoir confirmer sa propriété. En l'absence de confirmation officielle de son abandon, un relevé de la canalisation a été réalisé afin de permettre, ultérieurement, des essais complémentaires visant à en confirmer l'abandon ; dans l'attente de ces résultats, le bâchage a été retenu comme solution provisoire de sécurisation. Une dépose de cette canalisation est aussi envisagée à terme, une fois les travaux de viabilisation terminés.

Cette situation illustre bien le rôle de la maîtrise d'œuvre pendant la phase travaux : il ne s'agit pas seulement d'identifier un problème, mais aussi d'analyser rapidement les solutions possibles, d'en évaluer les impacts techniques, financiers et sur le planning, puis de proposer au maître d'ouvrage l'option offrant le meilleur compromis au regard des objectifs du projet.

D'autres situations similaires ont également été rencontrées au cours du chantier. La découverte d'un ancien ovoïde sur le tracé prévu de la galerie N1 a, par exemple, nécessité de nouvelles investigations afin de déterminer son état, son rôle éventuel dans le fonctionnement du réseau existant et les conséquences de sa présence sur les travaux projetés. Là encore, cet ouvrage n'avait pas été identifié lors des études de conception et sa découverte a conduit à réexaminer les solutions techniques envisageables avant de poursuivre les travaux.



*Figure 26 - Photo de l'ovoïde inconnu découvert sur le tracé de la galerie N1
(Source : INGEROP)*



*Figure 27 - Photo du sondage réalisé sur l'ovoïde inconnu
(Source : INGEROP)*



*Figure 28 - Photo de la démolition en cours de l'ovoïde inconnu
(Source : INGEROP)*



*Figure 29 - Photo de la démolition de l'ovoïde inconnu
(Source : INGEROP)*

Ces différents exemples illustrent que les aléas techniques ne sont pas des événements exceptionnels, mais bien une composante normale des opérations d'aménagement urbain. Ils soulignent que le chantier représente un moment de confrontation entre les hypothèses émises lors des études, et les réalités du terrain. C'est précisément cette confrontation qui pousse l'ingénieur à ajuster le projet lorsque cela s'avère nécessaire, sans pour autant remettre en cause les principes de conception qui ont guidé son élaboration.

2.2. Les évolutions du projet

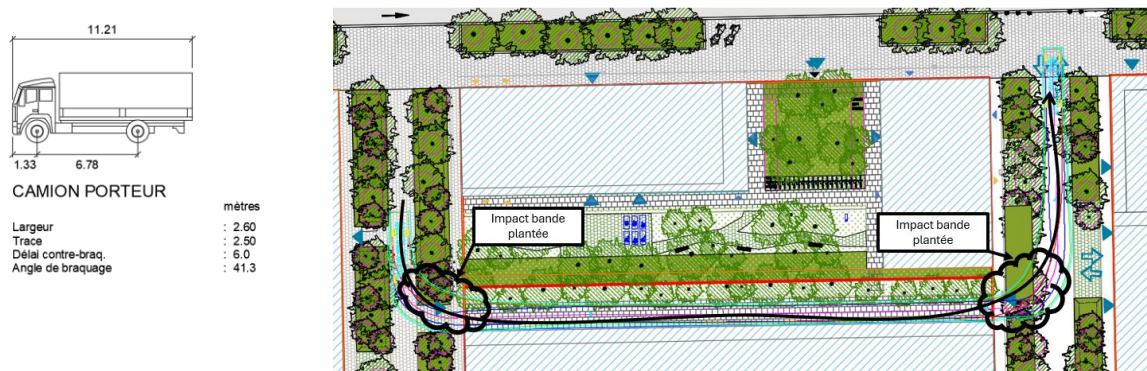
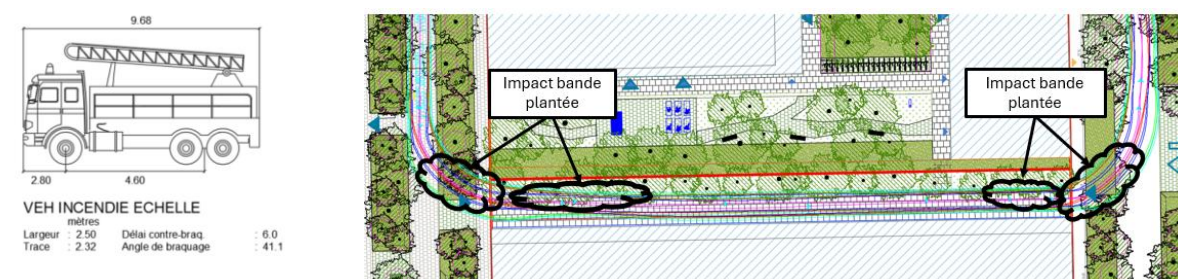
Au cours de mon expérience en DET, plusieurs situations du type évolution de projet ont été rencontrées sur la ZAC GDMF. L'une d'elles concernait l'évolution de la programmation du lot N3 de la ZAC. Ce lot étant initialement conçu comme un seul bâtiment, a finalement été divisé en deux bâtiments distincts. L'un au nord et l'autre au sud de la parcelle, à la suite de difficultés

rencontrées par le maître d'ouvrage, pour sélectionner un promoteur. Cette évolution, qui ne semble pas majeur en premier lieu, a pourtant des conséquences importantes sur les aménagements réalisés dans le cadre de la viabilisation. Les réseaux avaient été dimensionnés et localisés pour alimenter un unique bâtiment. Il est donc désormais nécessaire de vérifier qu'ils permettront d'assurer l'alimentation des deux bâtiments distincts.

Cette évolution a également eu des conséquences sur l'accessibilité. Afin de permettre la livraison des deux bâtiments, il a été nécessaire de tester plusieurs girations de véhicules de livraison, notamment pour vérifier leur passage et leurs manœuvres au niveau du lot situé au nord. De la même façon, la protection incendie devait être assurée pour cette nouvelle configuration. Il a fallu vérifier la présence d'une voie échelle adaptée, afin de garantir la sécurité incendie du bâtiment ERP situé au sud du lot, ce qui a conduit à tester plusieurs emplacements possibles pour cette voie.

Cette mission m'a permis d'apprendre à utiliser le logiciel AutoTURN, que je n'avais jamais utilisé auparavant, afin de réaliser les manœuvres nécessaires à cette analyse. Une fois ces girations réalisées, je les ai analysées afin d'évaluer en quoi les aménagements initialement prévus étaient impactés, par ces nouvelles contraintes de livraison et de défense incendie. J'ai ainsi testé plusieurs implantations possibles de la voie échelle, chacune ayant des impacts différents sur les aménagements paysagers.

Ces différentes options ont été transmises au paysagiste du groupement, en leur exposant les impacts de chaque implantation sur les aménagements projetés, ainsi que notre avis technique sur ces options. Le choix final de l'implantation retenue leur revenait, en tenant compte à la fois de leurs propres contraintes d'aménagement et des éléments techniques que nous leur avons transmis.



Ainsi, cet exemple illustre le fait que les études de conception ne sont pas figées après leur validation. Elles constituent un cadre technique qui doit être capable d'intégrer les évolutions du projet, sans remettre en cause les objectifs généraux de l'opération. La mission de la maîtrise d'œuvre consiste alors à examiner les répercussions de ces modifications, à proposer les ajustements nécessaires et à soutenir le maître d'ouvrage dans ses décisions.

2.3. Les adaptations liées à l'exécution des travaux

Les adaptations rencontrées au cours d'un chantier ne proviennent pas uniquement des aléas techniques ou des évolutions du projet. Elles peuvent aussi découler des choix faits par les entreprises lors de leurs études d'exécution, ou encore des difficultés survenues pendant la réalisation des ouvrages.

Ces situations rappellent que la phase travaux ne repose pas uniquement sur les études produites par la maîtrise d'œuvre, mais également sur un ensemble d'études complémentaires élaborées par les entreprises afin de préciser les modalités de réalisation de l'ouvrage. Comme présenté dans la partie II, le dossier de Projet (PRO) définit les caractéristiques techniques de l'ouvrage, et constitue la référence contractuelle du marché de travaux. Il ne décrit toutefois pas l'ensemble des modalités d'exécution. Celles-ci sont précisées dans les études d'exécution (EXE), réalisées par l'entreprise lorsqu'elles lui sont confiées. Avant leur mise en œuvre, ces documents sont transmis au maître d'œuvre dans le cadre de la mission VISA dont nous avons parlé dans la partie III.1.2.

Malgré ces contrôles, certaines difficultés peuvent néanmoins apparaître lors de la réalisation des travaux. Au cours du chantier de la ZAC Gare des Mines-Fillettes, une erreur d'implantation de la galerie N1 a notamment été constatée. C'est l'entreprise de travaux elle-même qui a signalé cet écart à la maîtrise d'œuvre, en transmettant un levé sur plan montrant que les terrassements réalisés ne correspondaient pas à l'implantation définie dans les plans d'exécution précédemment visés.

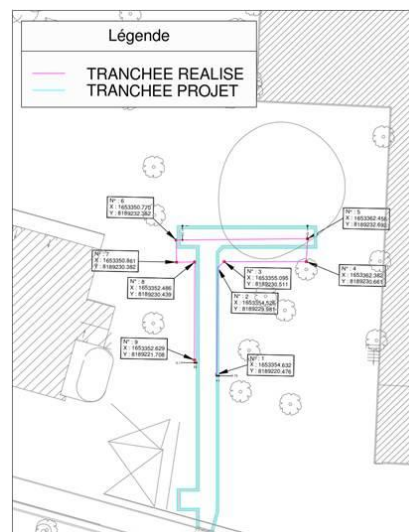


Figure 32 - Plan du levé de l'écart d'implantation de la galerie transmis par l'entreprise de travaux
(Source : INGEROP)

À la suite de cette transmission par l'entreprise de travaux, j'ai réalisé une analyse des impacts de cet écart, en comparant le tracé effectivement réalisé à celui initialement prévu ainsi qu'aux aménagements définitifs de cette zone (fosses de plantation d'arbres, position des tampons d'assainissement, et raccordement à l'ovoïde existant). Cette analyse avait pour objectif de déterminer si l'écart observé pouvait être maintenu sans compromettre les futurs aménagements, ou si une reprise des terrassements s'avérait nécessaire. J'ai résumé cette analyse sur un plan, permettant de visualiser clairement l'écart relevé ainsi que ses impacts sur les aménagements prévus.

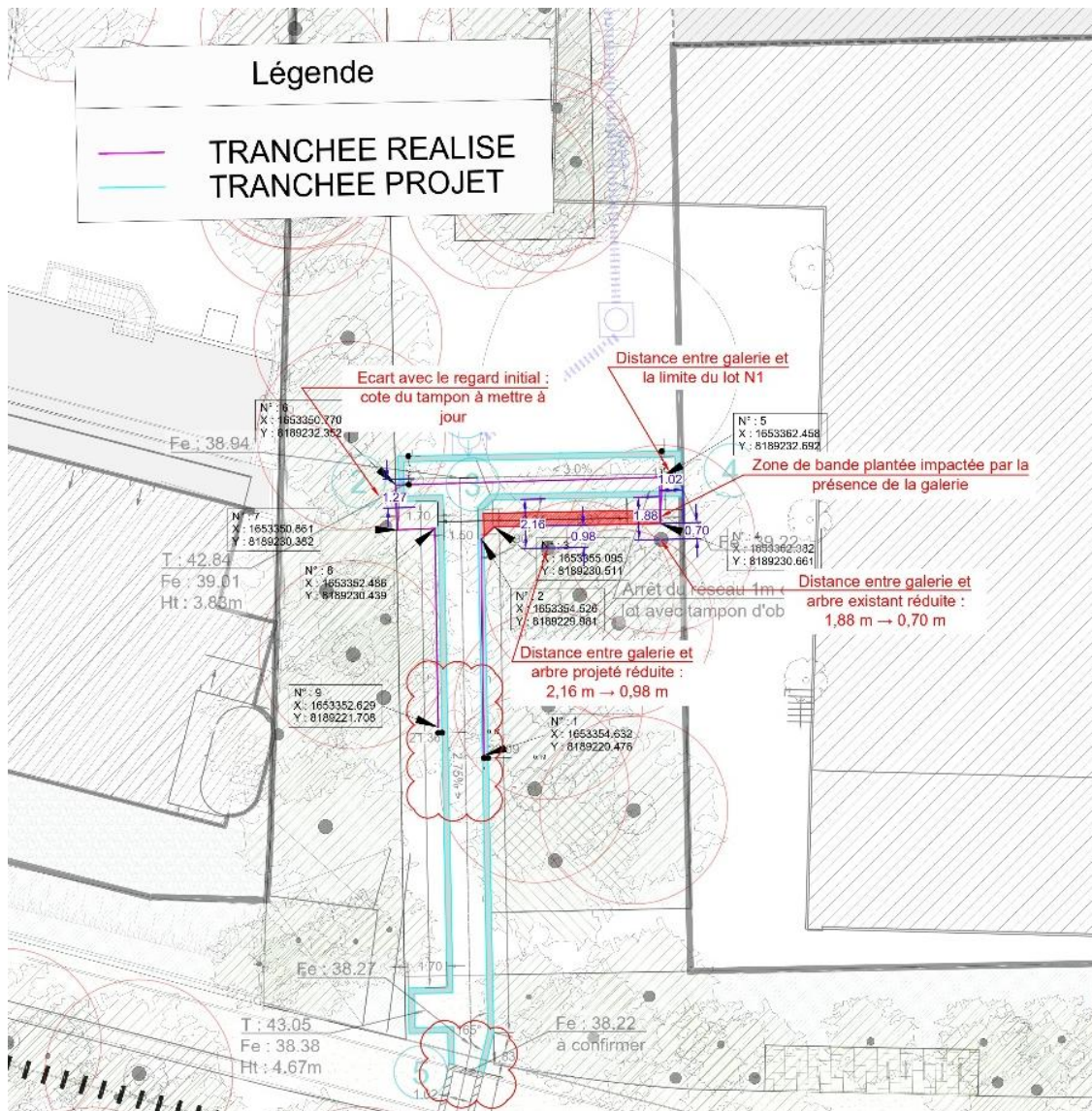


Figure 33 - Plan de synthèse de l'impact réalisé
(Source : Réalisation personnelle – Projet INGEROP)

Conformément au rôle de la maîtrise d'œuvre, il ne nous appartenait pas de prendre la décision, mais de mettre la maîtrise d'ouvrage en capacité d'arbitrer en toute connaissance de cause. La maîtrise d'ouvrage a suivi cette recommandation et a demandé la reprise des terrassements selon le tracé initial. Aucun délai supplémentaire n'a été accordé à l'entreprise à cette occasion. Cet écart résultant d'une erreur d'exécution qui lui était imputable.

Il a également été demandé à l'entreprise de fournir une fiche de non-conformité liée à cet incident. Ce document présente un double intérêt. D'une part, il formalise et consigne l'écart observé ainsi que ses causes, ce qui permet d'identifier la responsabilité de l'entreprise et de justifier le refus d'accorder un délai supplémentaire. D'autre part, il contraint l'entreprise à analyser l'origine de son erreur et à proposer, si nécessaire, des actions correctives pour éviter qu'elle ne se reproduise ailleurs sur le chantier.

Cet exemple souligne un point crucial : la validation des études d'exécution par la maîtrise d'œuvre, ne lui transfère pas la responsabilité de leur mise en œuvre. L'entreprise reste responsable de la bonne réalisation des travaux, conformément aux documents validés. Le rôle

du maître d'œuvre est alors de constater les écarts, d'en évaluer les conséquences techniques et contractuelles, et d'accompagner le maître d'ouvrage dans les décisions à prendre.

Cette expérience a renforcé ma compréhension de la répartition des responsabilités entre les différents acteurs d'une opération d'aménagement. Alors que les adaptations liées aux aléas techniques ou aux évolutions du projet, conduisent la maîtrise d'œuvre à faire évoluer certaines dispositions de conception. Les difficultés liées à l'exécution rappellent que la qualité finale d'un ouvrage repose également sur la bonne appropriation du projet par les entreprises, et sur la qualité des études d'exécution qu'elles produisent.

3. La phase travaux comme source d'amélioration continue des pratiques de conception

3.1. Le retour d'expérience : capitaliser les enseignements du chantier

La phase des travaux ne se limite pas simplement à l'étape finale qui permet de concrétiser un projet conçu en amont. Elle constitue aussi une source précieuse d'informations sur la pertinence des choix réalisés lors des études de conception. Les difficultés rencontrées, les ajustements apportés ou encore les solutions mises en place face aux imprévus, représentent autant d'enseignements pouvant être exploités pour de futurs projets.

Le retour d'expérience (REX) désigne ainsi la démarche visant à capitaliser les connaissances acquises au cours d'une opération, afin d'améliorer les pratiques à venir. Dans le domaine de l'ingénierie, cette approche cherche notamment à identifier les éléments qui ont facilité ou compliqué la réalisation d'un projet, dans le but d'en tirer des leçons applicables aux opérations suivantes. L'intérêt du retour d'expérience repose sur le fait que certaines difficultés ne peuvent être pleinement appréhendées qu'une fois confrontées à la réalité du chantier. Un choix technique peut sembler pertinent lors des études, mais révéler certaines limites lors de sa mise en œuvre. À l'inverse, une solution initialement jugée complexe peut s'avérer adaptée grâce aux conditions réelles de réalisation. Le chantier constitue donc un véritable terrain d'apprentissage permettant de confronter les hypothèses formulées en conception, aux contraintes opérationnelles.

Dans le cadre des projets d'aménagement urbain, cette capitalisation peut porter sur de nombreux aspects : la précision des études préalables, la pertinence des choix techniques, la coordination entre les différents lots, la gestion des interfaces avec les concessionnaires, ou encore le niveau de détail attendu dans les documents de conception.



*Figure 34 - Schéma synthétique du principe du REX
(Source : Réalisation personnelle)*

J'ai pu observer concrètement l'intérêt de cette démarche. Les diverses situations rencontrées sur le chantier de la ZAC Gare des Mines-Fillettes ont révélé, que certaines difficultés auraient été difficiles à anticiper complètement lors des études initiales. Toutefois, leur analyse permet de dégager des points de vigilance pour les opérations à venir.

Ainsi, le retour d'expérience ne se limite pas à dresser une liste des problèmes rencontrés sur le chantier : c'est une démarche analytique visant à comprendre pourquoi une difficulté est survenue, comment elle a été résolue et de quelle manière cette expérience peut être exploitée pour améliorer les futures conceptions.

3.2. La confrontation aux travaux comme évolution des pratiques de l'ingénieur concepteur

Au-delà d'améliorer les projets futurs grâce au retour d'expérience, la confrontation aux travaux représente aussi une source d'apprentissage pour les ingénieurs eux-mêmes. L'expérience acquise sur le chantier, permet en effet de mieux saisir les conséquences concrètes des choix faits en conception, et d'ajuster progressivement sa manière d'aborder les études. Les plans, notes techniques et documents écrits, fixent un cadre pour la réalisation, mais ne suffisent pas toujours à appréhender pleinement la complexité de leur mise en œuvre sur le terrain.

Mon stage, qui m'a confrontée à la fois à des missions de conception et au suivi de chantier, m'a ainsi conduit à revoir ma vision du rôle de la conception. Une étude réussie ne correspond pas forcément à un projet figé dans ses moindres détails, mais plutôt à un projet suffisamment défini pour orienter les travaux, tout en gardant une certaine flexibilité. Cette expérience m'a notamment aidée à comprendre les risques liés aux deux extrêmes. Un projet trop précisément défini devient rigide : il offre peu de marge pour intégrer les adaptations nécessaires lors de la confrontation avec le terrain. À l'inverse, un projet trop vague laisse une trop grande liberté aux entreprises, dans le choix de leurs méthodes d'exécution, sans qu'un cadre technique assez précis permette à la maîtrise d'œuvre d'en vérifier la pertinence. L'enjeu pour l'ingénieur concepteur est donc d'ajuster le niveau de précision selon la nature des éléments concernés.

Au-delà de la question du niveau de précision à donner aux études, la phase travaux joue un rôle plus fondamental encore dans la formation de l'ingénieur. Elle permet de voir concrètement comment les choses sont réellement faites. La formation d'ingénieur repose largement sur un apprentissage théorique (calculs, dimensionnements, principes de conception, etc.) qui reste nécessaire mais insuffisant à lui seul. J'ai par exemple pu étudier, durant ma formation, le fonctionnement des réseaux et les principes de leur mise en place. Mais voir concrètement leur réalisation sur le chantier (les distances de sécurité respectées entre réseaux, les techniques effectivement employées, les contraintes pratiques rencontrées par les entreprises), permet de donner une réalité tangible à des notions jusque-là uniquement théoriques. Cette confrontation directe complète ainsi la formation initiale de l'ingénieur, d'une manière que les seuls enseignements théoriques ne permettent pas d'atteindre.

3.3. L'organisation des équipes comme levier de transmission du retour d'expérience

La valorisation du retour d'expérience ne repose pas uniquement sur la capacité des ingénieurs, à analyser individuellement les difficultés rencontrées en phase travaux. Elle dépend également

de l'organisation mise en place au sein des structures d'ingénierie, pour favoriser la circulation des connaissances entre les différentes phases d'un projet.

Dans de nombreuses organisations, les missions de conception et de suivi de travaux peuvent être réparties entre des équipes distinctes. Cette séparation permet une spécialisation des compétences, mais peut également limiter la transmission des enseignements issus du chantier vers les phases amont de conception. Les ingénieurs intervenant en études peuvent alors être éloignés des contraintes rencontrées lors de la réalisation, tandis que les équipes travaux peuvent constater des difficultés sans toujours disposer du cadre nécessaire pour faire évoluer les pratiques de conception.

Mon expérience acquise, durant ces quelques mois, m'a permis d'observer l'intérêt d'une organisation favorisant cette transversalité. Au sein du département Génie Urbain d'INGEROP, le choix est fait de permettre aux ingénieurs d'intervenir sur différentes phases du cycle de projet, depuis les études de conception jusqu'au suivi des travaux. Cette organisation vise notamment à lier les approches de conception et de réalisation, afin que les enseignements issus du terrain puissent être directement réinvestis dans les études futures. De plus, elle contribue à responsabiliser les différents acteurs impliqués dans la conception. Lorsqu'un ingénieur est amené à intervenir ultérieurement en phase travaux, sur un projet qu'il a lui-même conçu, il prend davantage conscience de l'importance de produire des études adaptées aux conditions réelles de réalisation.

Toutefois, cette organisation ne signifie pas que toutes les difficultés rencontrées sur le chantier pourraient être évitées par une meilleure conception. Certains aléas resteront toujours inhérents aux projets, notamment ceux liés aux conditions existantes, aux évolutions du programme ou aux décisions des différents acteurs. L'objectif du retour d'expérience n'est donc pas de viser une conception parfaite, éliminant toute adaptation, mais plutôt de développer des méthodes permettant d'anticiper davantage les difficultés récurrentes et d'améliorer progressivement la qualité des projets. Cependant, le retour d'expérience ne produit ses effets que s'il est effectivement partagé, analysé puis réutilisé lors des opérations suivantes. À défaut de cette capitalisation, les difficultés rencontrées risquent d'être considérées comme des événements isolés et les mêmes situations peuvent se reproduire sur de futurs projets.

Dans le cadre de mon stage, cette complémentarité entre conception et travaux a également joué un rôle clé dans ma compréhension du métier d'ingénieur. Les missions menées durant la phase d'études m'ont permis de saisir comment un projet se définit progressivement, tandis que le suivi du chantier m'a montré comment ces choix sont confrontés aux contraintes concrètes de réalisation. Cette double perspective permet d'envisager le projet non pas comme, une succession de phases indépendantes, mais comme un processus continu où chaque étape alimente la suivante.

Conclusion

Ce mémoire avait pour objectif de répondre à la question suivante : dans quelle mesure la phase de réalisation des travaux constitue-t-elle un levier d'amélioration des pratiques de conception en aménagement urbain ?

Les différentes missions auxquelles j'ai participé, m'ont permis d'apporter une réponse nuancée à cette problématique. Si la phase travaux confronte effectivement les études aux réalités du terrain, et met en évidence des contraintes qui n'avaient pas toujours pu être anticipées, elle ne constitue pas, à elle seule, un levier d'amélioration de la conception. Les enseignements tirés du chantier ne conduisent cependant pas automatiquement à une amélioration des pratiques de conception.

En revanche, lorsqu'ils révèlent des limites de conception, des contraintes insuffisamment prises en compte ou des solutions techniques plus pertinentes, ils deviennent de véritables opportunités d'apprentissage. Au-delà de ces situations, la phase travaux constitue également un support d'enseignement essentiel pour les ingénieurs concepteurs. L'observation de la mise en œuvre des ouvrages, des méthodes d'exécution et des échanges entre les différents intervenants, permet de mieux comprendre les besoins du chantier. Mais également, d'identifier les informations qui doivent être suffisamment détaillées dès les phases d'études, afin de faciliter l'exécution des travaux. C'est donc à la fois l'analyse des retours d'expérience et la confrontation directe au chantier, qui permettent d'améliorer durablement les pratiques de conception.

Ce stage a profondément enrichi ma compréhension du métier d'ingénieur en maîtrise d'œuvre. Avant cette expérience, j'avais tendance à considérer la conception comme une étape principalement technique, aboutissant à la production de plans et de documents destinés à être exécutés. J'ai progressivement compris qu'elle constitue un processus évolutif, qui se poursuit tout au long du chantier, grâce aux échanges entre les différents acteurs et aux enseignements tirés du terrain. J'ai désormais un regard plus critique sur les adaptations réalisées en phase travaux. Elles ne traduisent pas nécessairement une insuffisance des études, mais reflètent souvent la complexité des projets d'aménagement urbain, qui doivent continuellement s'adapter aux réalités rencontrées sur le terrain.

À mesure que les projets d'aménagement urbain deviennent toujours plus complexes, dans un contexte marqué par les enjeux environnementaux et l'évolution des réglementations, la capacité à capitaliser les enseignements issus des chantiers apparaît comme un enjeu majeur. Plus que les aléas eux-mêmes, c'est la manière dont ils sont analysés, partagés et transformés en connaissances, qui constitue un véritable levier d'amélioration des pratiques de conception.

Bibliographie/Webographie-Sitographie

[1] Loi n° 85-704, 12 juillet 1985 (abrogée le 1er avril 2019). *Loi relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée.*

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000693683>

[2] Décret n° 93-1268, 29 novembre 199. *Décret relatif aux missions de maîtrise d'œuvre confiées par des maîtres d'ouvrage publics à des prestataires de droit privé.*

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000359865>

[3] Articles L2410-1 à L2432-2 du livre IV du Code de la commande publique, 26 novembre 2026. *Dispositions propres aux marchés publics liés à la Maîtrise d'ouvrage publique et à la maîtrise d'œuvre privée.*

https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000037701019/LEGISCTA000037730945

[4] Syntec Ingénierie. (2008). *Guide pratique sur l'application des missions VISA / EXE / Synthèse*

https://www.syntec-ingenierie.fr/app/uploads/2008/01/2008-05-01-Guide-Metier-projet_mission_visa_exe_synt.pdf

[5] Arrêté du 30 mars 2021. *Arrêté portant approbation du cahier des clauses administratives générales des marchés publics de travaux (CCAG Travaux).*

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043310421>

Annexes

Annexe I : Extrait du compte rendu de réunion de chantier n°22 (Lot 1)

ZAC GARE DES MINES-FILLETES ZONE NORD – TRAVAUX DE VIABILISATION

Marché : 2025-121/11

Entreprises : Lot 1 – Entreprise [REDACTED]

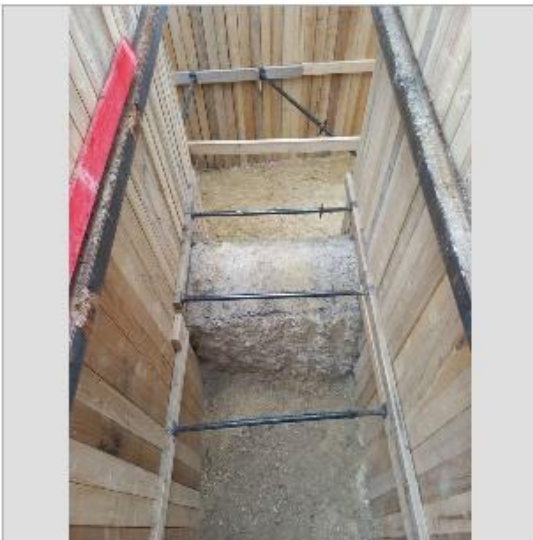
Compte rendu de réunion de chantier

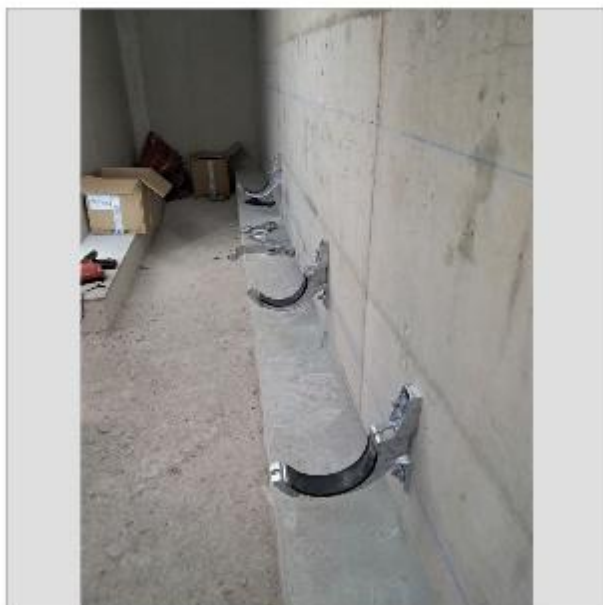
Compte Rendu de Chantier n°22							
Date réunion :	22/04/2026						
Date diffusion :	27/04/2026	Indice :	A	Pages : 11			
Rédacteur :	INGEROP						
Prochaine Réunion de Chantier							
Date :	28/04/2026	Heure :	9h30	Lieu : Base Vie			
Entités	Prénoms NOMS	Mail	Téléphone	Adresse	Présent à la réunion	Convoqué pr. Réunion	Diffusion
Maitrise d'ouvrage - MOA							
Paris & Métropole aménagement (P&Ma)					X		X
							X
Maitrise d'œuvre - MOE							
MDP							X
INGEROP	Antoine SAUVIAT			18 rue des 2 gares, 92500 Rueil- Malmaison			X
	Augustin RONDOT				X		X
	Inès AMRIOUI				X		X
Assistants à la maitrise d'ouvrage – AMO							
Coordonnateur SPS							
DEGOUY							X
AMO Gestion des terres / pollution							

ZAC GARE DES MINES-FILLETES ZONE NORD – TRAVAUX DE VIABILISATION

EXPOSE	ACTEUR	DATE
+ ENT confirme qu'après ouverture de la galerie, un contreplaqué sera mis en œuvre pour maintenir hermétique la zone de travail avec l'ovoïde existant. L'ovoïde a été ouvert en partie, rappel MOE de maintenir la zone hermétique. MOE demande à ENT d'ouvrir complètement l'ovoïde. Rappel. ENT indique le réaliser la semaine du 13/04, à confirmer, pour permettre à Eau de Paris de prendre les mesures pour ses pièces spéciales. Ouverture à finaliser. + MOE demande à ENT de produire les documents EXE (plans, profil en long, détail) du réseau EU en galerie. Le réseau EU sera arrêté 1m en amont des lots avec des plaques pleines. Suite demande de la SERAP, MOE confirmera à ENT si possible d'augmenter la pente du réseau EU. + MOE demande à ENT de regarder le sujet des pièces spéciales du réseau EU (type Y), à faire réaliser sur-mesure potentiellement. Des trappes de visites devront être prévues en amont des branchements et à proximité du raccordement de la galerie sur l'ovoïde existant. DAF canalisation en fonte EU à transmettre par ENT. Rappel. + ENT indique que les échelles de la galerie seront posées par [REDACTED] MOE demande à ENT de transmettre les DAF pour les échelles. Rappel. + Suite à la visite de la SERAP, MOE transmettra un compte rendu des remarques formulées sur la galerie. + ENT indique avoir découvert un réseau inconnu au niveau de la galerie N2/N3, MOA indique qu'il s'agit potentiellement d'un réseau d'assainissement au vu de la géodétection réalisée. MOA/MOE demande à ENT de réaliser un sondage afin de vérifier cette hypothèse. Sondage réalisé par ENT, la canalisation a été retrouvée mais pas le Té. MOE transmettra une position plus précise de ce Té pour permettre à ENT de réaliser un nouveau sondage.	ENT MOE ENT	28/04/2026
Galerie N1 + Rappel MOE de prévoir le réseaux EU également dans la galerie N1 et donc les études EXE associées. ENT a transmis les éléments concernant la galerie N1, MOE fera un retour. MOE demande à ENT de transmettre les plan EXE des profils des réseaux dans la galerie. Rappel. Transmis, MOE fera un retour. + MOE confirme le regard de visite supplémentaire à ajouter et fera un retour à ENT en ce sens. MOE a transmis à ENT un plan d'assainissement mis à jour intégrant le regard supplémentaire. ENT confirme à MOE que le levé du fil d'eau a bien été réalisé. MOE a transmis un retour concernant les documents d'exécutions. Etudes d'EXE à mettre à jour par ENT. Rappel. + MOE indique que la VAT pour la galerie N1 a été organisée avec la SERAP le 15/04. VAT réalisée ce jour, MOE demande à ENT de transmettre le rapport de la VAT. Rappel.	MOE/ENT ENT ENT	28/04/2026 28/04/2026 28/04/2026
Ovoïde SNCF + MOA indique à ENT de prévoir une visite de l'ovoïde SNCF dès que possible afin d'anticiper son comblement. MOA indique qu'il n'est pas nécessaire d'obtenir une autorisation pour intervenir dans l'ovoïde. Plan des murages à confirmer par MOE/MOA lors de la prochaine réunion de chantier. Plan de murage à mettre à jour par ENT en intégrant les remarques formulées. MOE transmet à ENT le plan de limite des futurs lots N1 et N2. Rappel. MOE fera un retour à MOA sur la comparaison financière entre murage ou comblement de l'ovoïde sur N4. + MOA demande à MOE de confirmer que les rejets EP/EU des terrains de foot se font hors de l'ovoïde SNCF.	ENT	22/04/2026

Annexe II : Extraits de compte rendu photo de visite de chantier

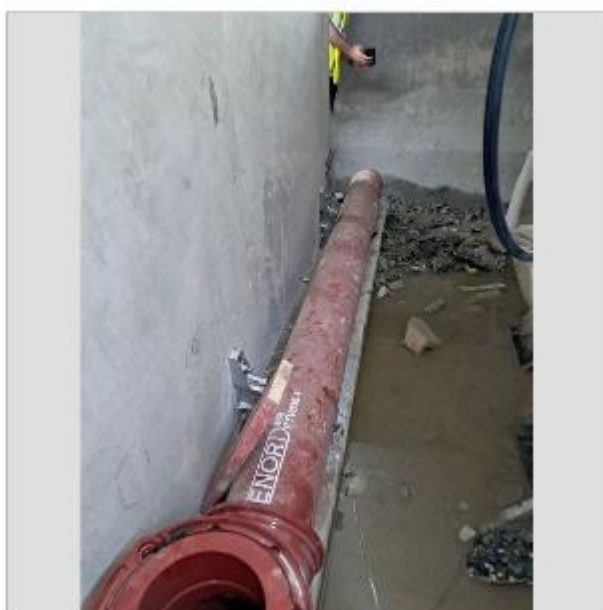
	CDMF M527 - LOT1 Compte rendu de visite #28 Date de la visite 10/06/2026	
		
Galerie N2/N3 : Proposition de raccordement du réseau EP fait par ENT. Proposition refusée, le réseau EP doit être posé sans coude comme prévu au marché.	Galerie N2/N3 : Réserve pour raccord EP et FU à réaliser en tôle tel que prévu dans les plans pour permettre le raccord du réseau EP sans coude.	
		
Chambre de comptage : Bétonnage de la dalle réalisé.	Galerie N1 : Ovale découvert non présent sur les plans réseaux. Géométrie, tracé et profil à préciser par ENT.	



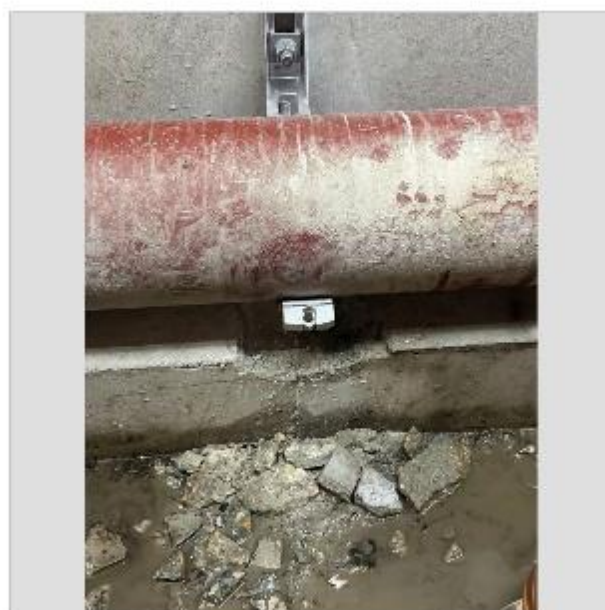
Galerie N2/N3 - Pose du réseau EU en cours, pose des colliers Celta en cours.



Galerie N2/N3 - Réserve réalisée pour le futur raccordement provisoire FU des RV. MCF demande à FNT de s'assurer que cette réservation est conforme et permet le fonctionnement gravitaire du réseau.



Galerie N2/N3 - Pose du réseau FU en cours, avec raccordement à l'ovoïde existant.



Galerie N2/N3 - Décrochés de la banquettes réalisés pour la pose des colliers Celta du réseau EU.

Annexe III : Exemple d'un journal de chantier

INGEROP			
Projet GDMF - Travaux de viabilisation - LOT2 SUD			
N°marché : 2025-121/12/ Titulaire : [REDACTED] (mandataire) / [REDACTED] / [REDACTED]			
JOURNAL DE CHANTIER			
S12 du 16/03/2026 au 20/03/2026			
Informations générales			
Météo	Intempérie	Date réunion de chantier :	Entreprises sur site :
Entre 7 et 17°C Ensoleillé	Oui le 17/03/2026	18/03/2026 - n°24	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
Nature des travaux	Tâches réalisées	Equipes	
Réseaux	Terrassement des puits des regards de branchement. Préparation du ferraillage et des coffrages pour le bétonnage.	[REDACTED]	
Réseaux	Pose de la chambre de comptage AEP.	[REDACTED]	
Réseaux	Terrassement des regards de BI.	[REDACTED]	
Effectifs		Matériel	
Qualification	Nombre	Engins	Nombre
Chef de chantier [REDACTED]		Pelle	1
Manoeuvre [REDACTED]		Pelle	1
Chef de chantier [REDACTED]	1		
Manoeuvre [REDACTED]	5		
Interfaces		Contrôles et essais	
Acteurs concerné	Nature de l'événement	Type de contrôle	Observations
CPCU / [REDACTED]	Travaux BEC - Zone Ouest Travaux BEC - Zone Est	Visites sur site	cf CR Rappel CPCU pas de passage autorisé au droit des emprises des regards de [REDACTED]
Remarques environnement		Remarques sécurité	
		Mettre en place des barrières autour des fouilles des regards pour sécuriser l'emprise.	
Observations			
Travaux supplémentaire / devis		Autres observations	
		Problème sur la gestion des terres : tas à différencier, bâcher et identifier.	
Etabli par :		Signature entreprise	
Le :			
Signature :			

Annexe IV : Exemple d'une fiche Visa – DAF échelon et crosse



Emetteur : MOE  Co-traitant 18, rue des Deux Gares 92500 Rueil-Malmaison		MDP MICHEL BERNARD PASSEUR Mandataire 23 rue du Renard 75004 Paris		Destinataires : [REDACTED] Adresse : [REDACTED] Mai : [REDACTED]	☒
		Autre :		☐	
ZAC GARE DES MINES FILLETES – PARIS 18EME TRAVAUX DE VIABILISATION Lot 01 – Secteur Nord					
Fiche d'observation n° 463-A				Rédacteur : INGEROP Date : 19/06/2026	
Réf. document	DAF Crosse et échelon				VISA
Intitulé : DAF Crosse et échelon regard Codification : 463_GDMF_LOT1_EXE_DAF_ASS_A					VAO

Indice	A	B	C	D	E	F
Date arrivée	04/06/2026					
Date renvoi	19/06/2026					
Statut	VAO					
Etabli par	IAI/ART/AST					

Nota important :
 Les commentaires émis par le MOE sont relatifs au respect des dispositions du projet.
 L'examen de conformité au projet comporte la détection des anomalies normalement décelables par un homme de l'art. Il ne comprend ni le contrôle ni la vérification intégrale des documents établis par les entreprises.
 La délivrance du visa ne dégage pas l'entreprise de sa propre responsabilité, et ne la dédouane pas du respect des règles de l'art et de l'application des textes en vigueur.

Légende du VISA
VSO (Visé sans observation) : la réalisation des ouvrages est autorisée.
VAO (Visé avec observations) : document à corriger en tenant compte des commentaires, la poursuite de l'exécution des études et/ou des travaux est autorisée sous réserve de la prise en compte des observations sur chantier.
REF (Refusé) : document non-conforme au projet et à représenter au visa, l'exécution des ouvrages n'est pas autorisée.
VNR (Visa non requis) : n'amenant pas de visa de la MOE (des commentaires pour information peuvent être formulés).

Chapitre / Page	Observations
Indice A	
Général	1. Longueur de l'échelon non conforme aux prescriptions du marché : 40 cm.
Général	2. REFUSÉ : Longueur de la croix non conforme à l'attendu de la SFRAP : 5,10 cm.
Général	3. Désignation sur la page de garde incohérente avec la fiche technique