
Rapport de stage individuel

5^{ème} année UIT Réseau

Assistante Ingénieure Chargée d'Études

INTERVIA Études – Groupe MERLIN
Multiparc du Salaison, Bâtiment 9
145 rue de la Marbrerie
34740 Vendargues



Tuteur entreprise :

Yann Delalande

Ingénieur Responsable d'Affaires d'Études
Routières, Responsable Adjoint INTERVIA
Études

Tuteur académique :

Hervé Baptiste

Enseignant chercheur

Eléonore Pocheriau
IUT - Réseau

Mars – Août 2021

Remerciements

J'adresse mes remerciements à toutes les personnes qui m'ont permis de réaliser mon stage de fin d'études dans d'excellentes conditions :

- ✓ À Monsieur Christophe PONTAL, Directeur de l'agence INTERVIA Études, de m'avoir accordé sa confiance en acceptant ma candidature ;
- ✓ À Monsieur Yann DELALANDE, Ingénieur Responsable d'Affaires d'Études Routières et Responsable Adjoint de l'agence INTERVIA Études, Monsieur Aymeric DAVIN, Ingénieur Chargé d'Études Routières, Monsieur William MAJOREL et Madame Stéphanie DUPONT, Ingénieurs Responsables d'Affaires Aménagements Urbains, d'avoir assuré mon suivi tout au long du stage, apporté aide et conseils précieux et m'avoir impliquée dans leurs différents projets ;
- ✓ À l'ensemble du groupe INTERVIA Études, de m'avoir intégrée au sein de leur entreprise et ainsi permettre le bon déroulement du stage ;
- ✓ À Monsieur Hervé BAPTISTE, Enseignant Chercheur, et l'ensemble de l'équipe pédagogique de Polytech Tours, de m'avoir inculqué les apports théoriques nécessaires durant les 3 années d'études au sein du cursus ingénieur « Génie de l'Aménagement et de l'Environnement », ainsi qu'à l'ensemble du corps administratif pour la gestion complète de mon dossier de stage.

Table des matières

REMERCIEMENTS	1
TABLE DES MATIERES.....	2
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	3
TABLE DES ABREVIATIONS	4
INTRODUCTION	5
1. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL	6
1.1. GROUPE MERLIN.....	6
1.2. FILIALE INTERVIA ÉTUDES	7
1.3. CELLULE « ROUTES ET AMENAGEMENTS URBAINS »	7
2. PRESENTATION DES MISSIONS EFFECTUEES	8
2.1. PREAMBULE : CADRE DE LA LOI MOP	8
2.2. MISSION AMENAGEMENT URBAIN : LA ROUTE D'ANSOIS A PERTUIS	9
2.2.1. <i>Présentation et déroulé de la mission</i>	9
2.2.2. <i>Livrables de la mission</i>	10
2.2.3. <i>Retour réflexif</i>	16
2.2.4. <i>Missions similaires</i>	17
2.3. MISSION ITINERAIRE CYCLABLE : PNR LUBERON	18
2.3.1. <i>Présentation et déroulé de la mission</i>	18
2.3.2. <i>Livrables de la mission</i>	19
2.3.3. <i>Retour réflexif</i>	20
2.3.4. <i>Missions similaires</i>	21
2.4. MISSION DAO : REALISATION DE PTT ET PLANS – VALENCE ROMANS DEPLACEMENT	21
2.4.1. <i>Présentation et déroulé de la mission</i>	21
2.4.2. <i>Livrables de la mission</i>	22
2.4.3. <i>Retour réflexif</i>	22
2.5. AUTRES MISSIONS.....	23
3. RETOUR D'EXPERIENCE	26
3.1. SAVOIR	26
3.2. SAVOIR-ETRE	28
3.3. SAVOIR FAIRE.....	28
CONCLUSION.....	30
BIBLIOGRAPHIE	31
ANNEXES.....	32
ORGANIGRAMME DE LA SOCIETE	32
NOTE DE CALCUL PLANNING PREVISIONNEL DE TRAVAUX	33
PLANNING PREVISIONNEL OBTENU SUR PROJECT	39
CV ENVOYE A L'ENTREPRISE	40
LETTRE MOTIVATION ENVOYEE A L'ENTREPRISE	41
CONVENTION DE STAGE.....	42
AVENANT A LA CONVENTION DE STAGE.....	43
RESUME	44
ABSTRACT	44

Table des illustrations

Figure 1 : répartition du CA du groupe selon les domaines d'activités en 2017	6
Figure 2 : logo des différentes filiales du groupe	6
Figure 3 : éléments de mission de MOE (Source : Code de la commande publique)	8
Figure 4 : extrait du DIA Analyse urbanistique, partie SUP (INTERVIA Études – Route d'Ansouis)	11
Figure 5 : extrait du DIA Analyse urbanistique, partie modes doux (INTERVIA Études – Route d'Ansouis) ..	12
Figure 6 : extrait DIA tableau de synthèse des enjeux (INTERVIA Études – Route d'Ansouis)	13
Figure 7 : extrait de plan réalisé par un projeteur (INTERVIA Études – Route d'Ansouis V5 : voie verte) ...	14
Figure 8 : exemple tableau d'analyse multicritères (INTERVIA Études – Route d'Ansouis)	14
Figure 9 : exemple PTT (INTERVIA Études – Route d'Ansouis V4 : piste cyclable monodirectionnelle bilatérale)	15
Figure 10 : tableau synthèse, analyse du travail	17
Figure 11 : exemple de photographie (INTERVIA Études – PNR Luberon – Cavaillon)	19
Figure 12 : extrait du chiffrage réalisé (INTERVIA Études – PNR Luberon)	20
Figure 13 : tableau synthèse, analyse du travail	21
Figure 14 : exemples de réalisation de PTT (INTERVIA Études – Valence Romans Déplacement)	22
Figure 15 : fenêtre avec commandes Autocad	23
Figure 16 : tableau synthèse, analyse du travail	23
Figure 17 : carte itinéraire cyclable (INTERVIA Études - Dignes/Malijai)	24
Figure 18 : exemple de fiche prestige (INTERVIA Études – Nice Méridia)	25
Figure 19 : Tableau d'aide à la décision (Cerema, 2021)	26
Figure 20 : exemple de structure de chaussée (Source : Techniroute)	27
Figure 21 : classeur des bordures types (Source : Ecoconstruction)	27
Figure 22 : processus loi MOP (Source : Crescendo Conseil)	27
Figure 23 : photographie du traceur imprimant un plan en format personnalisé	28

Table des abréviations

DAO : Dessin Assisté par Ordinateur

DIA : phase de Diagnostic

DICRIM : Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs

EP : phase d'Études Préliminaires

ER : Emplacements Réservés

MAMP : Métropole Aix-Marseille Provence

Loi MOP : loi relative à la Maîtrise d'Ouvrage Publique et à ses rapports avec la Maîtrise d'Œuvre Privée

MOA : Maître d'Ouvrage

MOE : Maître d'Œuvre

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PPR : Plan de Prévention des Risques

PPRI : Plan de Prévention des Risques Inondations

PTT : Profil en Travers Type

RESEAU : Réseaux, Espaces et Systèmes pour l'Environnement et l'Aménagement Urbain

SUP : Servitude d'Utilité Publique

TMD : Transport de Matière Dangereuse

VRD : Voirie et Réseaux Divers

Introduction

Dans le cadre du cursus ingénieur « Génie de l'Aménagement et de l'Environnement » de Polytech Tours, il est nécessaire d'accomplir un stage de fin d'études au sein d'un organisme. Ce stage, initialement prévu pour 16 semaines, s'est déroulé en présentiel sur 24 semaines, du lundi 01 mars 2021 au vendredi 13 août 2021 inclus chez INTERVIA Études, filiale du groupe MERLIN, cellule « Routes et Aménagements Urbains ». L'objectif en était de découvrir, au travers de plusieurs projets, le métier d'ingénieur chargé d'études au sein d'un bureau spécialisé.

Le travail a porté sur plusieurs projets en cours de réalisation et plus particulièrement sur des sujets d'aménagements urbains et d'itinéraires cyclables. Diverses tâches m'ont été confiées, telles la rédaction partielle ou complète de notices et comptes rendus, la réalisation de cartes et supports de présentation, la conception de profils en travers type sur le logiciel de Dessin Assisté par Ordinateur (DAO) « Autocad » ou encore des estimations de chiffrage de projets en phase préliminaire. J'ai également pu assister à des réunions, en visioconférence ou en présentiel, avec les intervenants d'un groupement de projets mais aussi effectuer des visites sur sites.

En vue de rendre compte de manière fidèle et analytique le détail de ces semaines de stage passées au sein d'un bureau d'études, ce rapport présentera dans un premier temps l'entreprise et son groupe. Puis, il s'agira de détailler et analyser les différentes missions confiées, avant de conclure sur un retour d'expérience.

1. Présentation de la structure d'accueil

Cette première partie a pour objectif de présenter l'entreprise INTERVIA Études, filiale du Groupe MERLIN. Il s'agit de comprendre le fonctionnement de la structure d'accueil et les activités qu'elle assure.

1.1. Groupe MERLIN

Le groupe MERLIN a été fondé par Pierre et Patrick MERLIN en 1922. La Holding Cabinet MERLIN est totalement indépendante, financièrement et institutionnellement, de tout groupe industriel ou financier, public ou privé. Ce groupe familial réalise un chiffre d'affaires de 55M€ de prestations intellectuelles au travers de 40 agences en France et 4 implantations à l'étranger. Le siège social est basé à Lyon.

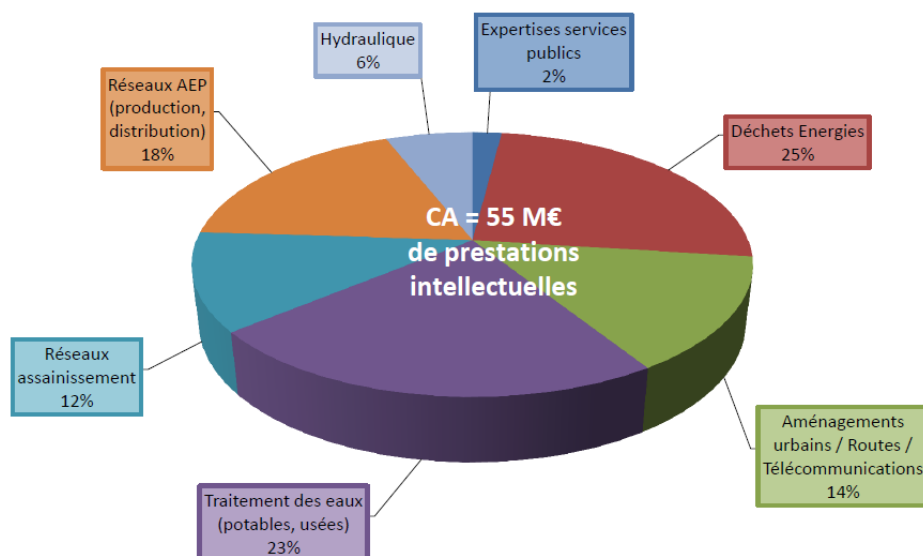


Figure 1 : répartition du CA du groupe selon les domaines d'activités en 2017

Au fil du temps, diverses filiales réunissant plus de 550 collaborateurs ont été créées, permettant ainsi de diversifier les activités et améliorer les prestations. Le stage s'est déroulé au sein de la filiale INTERVIA Études, spécialisée dans les routes et ouvrages d'art.



Figure 2 : logo des différentes filiales du groupe

1.2. Filiale INTERVIA Études

Implantée à Vendargues (34740), à proximité de Montpellier dans l'Hérault (Occitanie), INTERVIA Études est une société filiale de la Holding Cabinet MERLIN. Elle assure une activité de Maîtrise d'Œuvre et d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage dans les divers domaines d'expertise de l'aménagement et principalement celui des infrastructures de transport. La société compte à ce jour 19 employés dont 8 ingénieurs et 1 architecte ([cf. Annexe 1](#)). En 2019, la filiale a réalisé un chiffre d'affaires de plus d'1M€.

La clientèle d'INTERVIA Études est principalement constituée de collectivités territoriales mais aussi des services de l'État, ministères et services déconcentrés et des organismes ou sociétés publiques ou parapubliques.

INTERVIA Études travaille sur divers projets relevant d'activités diversifiées :

- ✓ **Routes ;**
- ✓ **Aménagements urbains ;**
- ✓ **Ouvrages d'art ;**
- ✓ **Aménagements portuaires et fluviaux.**

Pour le déroulement du stage, j'ai intégré la cellule « Routes et Aménagements Urbains ».

1.3. Cellule « Routes et Aménagements Urbains »

INTERVIA Études présente multiples expériences dans les infrastructures de transport. Les études portent sur les principaux domaines techniques liés aux routes : géométrie, terrassements, structures, assainissement, équipements de sécurité, signalisations... L'entreprise dispose également d'une expérience reconnue en matière de projets d'aménagements urbains. INTERVIA Études, alliée à un important réseau de partenaires architectes, urbanistes, paysagistes, répond à de nombreux appels à projets de natures diverses : réaménagement d'espaces publics, ZAC ou lotissements, requalification de voirie en milieu urbain, transports collectifs...

Afin d'accomplir l'ensemble de ces missions, 10 collaborateurs sont mobilisés dont 5 ingénieurs, 1 technicien et 4 dessinateurs-projeteurs. L'ensemble des plans et visuels sont réalisés sur le logiciel « Autocad » et ses dérivés « Covadis » ou « Mensura ».

2. Présentation des missions effectuées

Cette seconde partie détaille les principales missions effectuées, mais aussi les projets annexes ou similaires. Le stage ayant pour but de découvrir le métier d'ingénieur VRD au sein d'un bureau d'études, j'ai eu la chance de travailler sur plusieurs dossiers, chacun portant sur un thème différent, principalement dans les domaines de l'aménagement urbain ou des itinéraires cyclables. Toutes ces opérations s'inscrivent néanmoins dans une case de la loi MOP, présentée en amont des tâches effectuées afin de mieux comprendre le contexte. Puis, pour chaque mission, une présentation succincte du projet et des livrables associés est rédigée, avant de conclure sur une synthèse analysant les savoirs acquis.

2.1. Préambule : cadre de la loi MOP

INTERVIA Études est un bureau effectuant principalement des missions de MOE et participant à des études urbaines. De ce fait, les conditions administratives pour un projet sont régies par la loi MOP du 12 Juillet 1985, loi qui intervient dans le cas où le MOA public (État ou collectivité territoriale) est le client d'une personne morale privée en qualité de MOE, pour la conduite d'opérations ou de travaux. Dans ce cas, le marché est considéré comme « public » ; j'ai d'ailleurs pu assister à une formation sur les marchés afin d'y enrichir mes connaissances personnelles.

Article R 2431-1 du code de la commande publique

“La mission de maîtrise d'œuvre peut comprendre les éléments suivants :
1° Les études préliminaires ;
2° Les études de diagnostic ;
3° Les études d'esquisse ;
4° Les études d'avant-projet ;
5° Les études de projet ;
6° L'assistance apportée au maître d'ouvrage pour la passation des marchés de travaux ;
7° Les études d'exécution ou l'examen de leur conformité au projet et le visa de celles qui ont été faites par les opérateurs économiques chargés des travaux ;
8° La direction de l'exécution des marchés de travaux ;
9° L'ordonnancement, le pilotage et la coordination du chantier ;
10° L'assistance apportée au maître d'ouvrage lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement. ”

Figure 3 : éléments de mission de MOE (Source : [Code de la commande publique](#))

Lors du stage, la majorité des projets sur lesquels j'ai travaillé s'inscrit dans les phases d'études préliminaires et de diagnostic. Il s'agit des premières étapes d'une opération nécessitant un niveau de détails et de précisions moins abouti que pour les phases suivantes. En effet, ces missions de prestations intellectuelles permettent d'identifier les enjeux du secteur et d'anticiper les points durs impactant le futur projet, tels une canalisation de Transport de Matières Dangereuses (TMD) ou un carrefour complexe.

2.2. Mission aménagement urbain : la route d'Ansouis à Pertuis

Les missions d'aménagement urbain, en phase préliminaire, ont constitué en une grande partie de mon travail. Ces études de faisabilité sont découpées en 3 étapes¹ : diagnostic, propositions d'aménagement et programme. Ces dernières seront présentées dans cette partie précédée du déroulé de ces missions de prestations intellectuelles puis suivie d'un retour analytique sur l'ensemble du travail. Pour illustrer cette mission, j'ai choisi de prendre en exemple le projet de réaménagement de la route d'Ansouis à Pertuis (84120) que j'ai pu suivre entièrement dès la réunion de lancement avec le MOA MAMP jusqu'à l'établissement du programme. J'ai pu travailler sur des dossiers similaires, avec le même MOA, déjà débutés à mon arrivée, ou commencés pendant mon stage et toujours en cours de réalisation à ce jour.

2.2.1. Présentation et déroulé de la mission

La route d'Ansouis est située au nord de la commune de Pertuis (84120). L'emprise de la zone s'étend sur 1.4 km. L'objectif de la commande est la création d'aménagements pour assurer les cheminements piétons et cyclistes. Pour mener à bien ce projet, la Métropole Aix-Marseille Provence (MAMP) – Territoire Pays d'Aix, a confié à INTERVIA Études la réalisation d'études préalables. Les missions confiées sont :

- ✓ Diagnostic (DIA) ;
- ✓ Propositions d'aménagement (EP) ;
- ✓ Programme (EP).

Les deux organismes sont liés par un accord-cadre depuis 2018. Cela signifie que MAMP émet régulièrement des bons de commande à INTERVIA Études, titulaire du marché, pour la réalisation de missions d'études préalables.

Le projet a débuté le 17 mars 2021 par la réunion de lancement dans les locaux MAMP. Lors de cet échange, le MOA expose les objectifs et enjeux du projet tout en présentant la zone d'étude. Cette discussion est aussi une occasion de balayer les divers sujets techniques, préciser les attentes du MOA sur les rendus et livrables et cadrer le planning de l'opération. Suite à cela, une visite de site avec l'ingénieur chargé de la mission, qui a été mon mentor pour ce projet, a été effectuée. Cette initiative aide à identifier les points durs de la zone, prendre des photographies du site pour rendre compte dans le diagnostic des dysfonctionnements identifiés ou non et garder une trace visuelle de l'ensemble de la zone.

¹ Principe établi dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) de l'appel d'offres, rédigé par MAMP. Marché gagné par INTERVIA Études en 2018

Dans les jours qui suivent, la notice du diagnostic est rédigée puis envoyée à MAMP en respectant les délais. Pour ce projet, le document a été validé après un deuxième envoi, l'objet de la révision du premier étant d'apporter des modifications suite aux remarques du MOA.

La phase des propositions d'aménagements a ensuite débuté. Lors de cette mission, le MOE propose plusieurs scénarios permettant de répondre au maximum aux objectifs du futur projet. Les livrables à produire par le bureau d'études sont multiples : plans des variantes et impacts fonciers, estimations du montant des travaux, notice détaillant les caractéristiques des aménagements et contenant une analyse multicritères. Le projet de la route d'Ansouis a été classé par le MOA comme peu complexe, ce qui signifie que le délai de réalisation est de 4 semaines, hors validation, puis 2 semaines pour les éventuelles reprises. Pour cette phase, j'ai participé à la rédaction de la notice de concert avec l'ingénieur responsable de l'opération. Nous avons assisté le projeteur dans la réalisation des plans techniques des différentes variantes ; cette étape consiste à discuter des contraintes techniques rencontrées, trouver des solutions à ces enjeux et vérifier les différentes mesures des aménagements. À l'issue des 4 premières semaines, une réunion intermédiaire a eu lieu avec le MOA, les représentants de la ville de Pertuis et un membre du Conseil départemental du Vaucluse. Le but est de débattre sur les différentes variantes pour en écarter certaines et ainsi faciliter et préciser la description et le chiffrage des scénarios retenus. Pour conclure cette réunion, une des variantes a été retirée et une cinquième a demandé à être étudiée (cf. [Partie 2.2.2.2 Livrables – Propositions](#)). Au final, le MOA choisit le scénario retenu en concertation avec la commune concernée.

La réunion de lancement de la phase programme a eu lieu le 23 juillet 2021, suite à un mail envoyé par MAMP attestant de la validation de la variante n°5 présentant la voie verte. Lors de cet échange, le MOA précise les modifications et précisions à apporter par le MOE pour les rendus attendus, à savoir notice, plans et estimations financières. En raison des congés estivaux, je n'ai pu assister à la remise de ces documents mais j'y ai apporté ma participation sur différentes parties. Pour cette phase de travail, il faut notamment être attentif aux éléments de voirie, comme les dispositifs de séparation, aux divers réseaux et anticiper tous les points durs du projet.

2.2.2 Livrables de la mission

2.2.2.1 Diagnostic

La phase de diagnostic (DIA) consiste en la rédaction d'une notice faisant l'état des lieux du site étudié. Le délai est de 4 semaines, hors validation. Ce document comprend, de façon générale plusieurs grandes parties, pouvant varier selon les caractéristiques du terrain ou du futur projet :

- ✓ Analyse urbanistique, hydraulique et environnementale du site ;

- ✓ Analyse de l'accessibilité du site ;
- ✓ Reportage photographique ;
- ✓ Synthèse des enjeux relevés.

L'analyse urbanistique étudie le PLU, ou autre document d'urbanisme de la commune, afin de connaître les différents zonages, typologies du secteur et contraintes associées, mais aussi les Emplacements Réservés (ER) et les Servitudes d'Utilité Publique (SUP). Les emprises foncières sont également observées via le plan cadastral, disponible sur Géoportail, afin de prévoir les éventuelles acquisitions foncières nécessaires pour l'emplacement d'un futur projet.

B.2.2. Servitudes d'Utilité Publique

Des servitudes d'utilités publiques sont également localisées dans le secteur d'étude ou à proximité. Le tableau et la carte ci-dessous permettent de les détailler et les localiser :

Nom	Dénomination	Gestionnaire/bénéficiaire
I1	Canalisation d'hydrocarbure <i>GSM1 et GSM2 : pipeline d'hydrocarbures liquides (Ø 500)</i>	GEOSSEL
I5	Canalisation de transport de produits chimiques <i>Trans Ethylène, segments classés A et B</i> <i>Dispositif réglementaire de profondeur minimum la date de pose de l'ouvrage : 0.8 m</i>	Total
PM1	PPRI <i>Périmètres réglementés des PPRI Eze et Durance → cf. Chapitre B.5.2</i>	DDTM

Figure 6 : Tableau des SUP – Source : PLU Pertuis

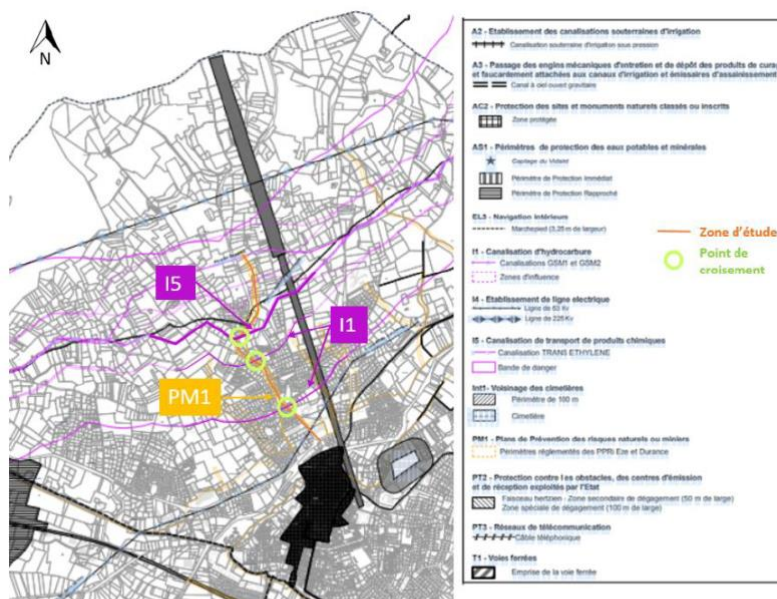


Figure 7 : Carte des SUP – Source : PLU Pertuis

Ce recensement permet de montrer que la présence des réseaux de canalisation de produits dangereux aura un impact sur l'aménagement de la route d'Ansouis, tout comme la présence d'un périmètre réglementant les risques d'inondations.

Figure 4 : extrait du DIA Analyse urbanistique, partie SUP (INTERVIA Études – Route d'Ansouis)

L'analyse hydraulique et environnementale prend en compte toute zone naturelle susceptible d'imposer des contraintes au futur projet, comme les ZNIEFF, zones Natura 2000 ou les cours d'eaux et PPRI associés. Les risques technologiques et naturels, tels les TMD ou les mouvements de terrain, doivent être mentionnés dans le document ; ces informations peuvent figurer dans le PLU, le DICRIM

ou encore le PPR de la commune ciblée. Les aspects géologiques du site, relief et composition du sol, sont présents également dans cette analyse. Toutes les éventuelles contraintes naturelles sont ainsi identifiées et pourront être anticipées lors de la conception.

L'analyse de l'accessibilité du site se traduit par une étude de la trame viaire, à savoir l'emplacement des accès privés et voies secondaires, les vitesses réglementaires, les carrefours et autres aménagements de voirie pouvant impacter le futur projet et devant être signalés, telle la présence de ralentisseurs ou d'îlot central. Les aménagements conçus pour les modes doux et pour les transports en commun sont intégrés dans cette partie du diagnostic afin de rendre compte de la situation et des enjeux à relever sur ce sujet. À noter que, pour chaque projet de réaménagement de voirie, des cheminements piétons et cyclistes sécurisés aux normes doivent être intégrés, comme le stipule la loi LOM. Les données trafics sont aussi vérifiées, car elles permettent par la suite de déterminer, avec les données de vitesse, l'aménagement cyclable le plus adapté au contexte. Elles sont exposées sur des cartographies effectuées par nos soins. Enfin, une analyse des réseaux secs et humides est réalisée à partir de retours issus de Déclaration de Travaux (DT) effectuée dès la notification de départ du projet, pour connaître les emplacements de ces infrastructures en aérien et/ou souterrain, mais aussi les dimensions et matériaux.

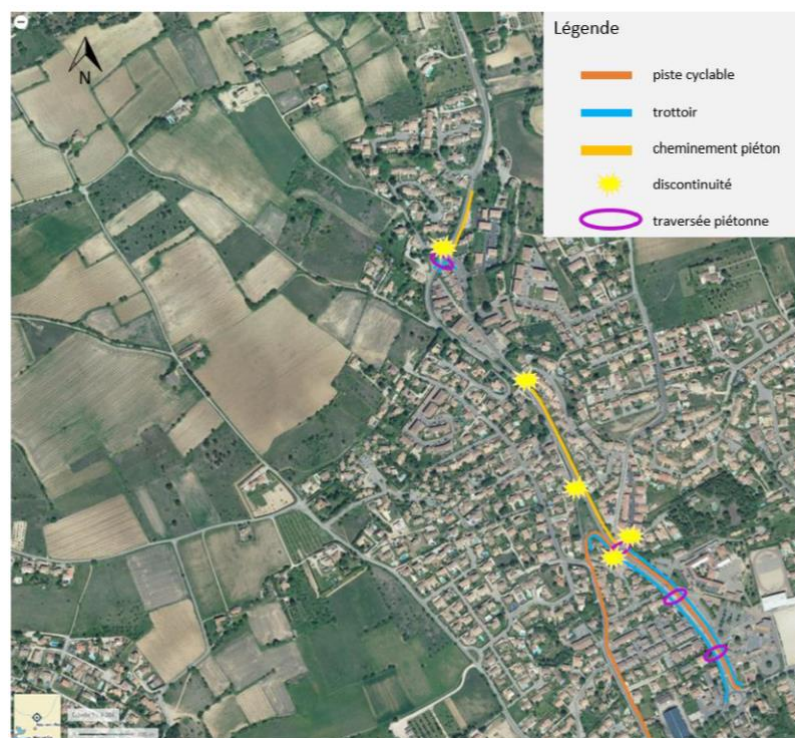


Figure 5 : extrait du DIA Analyse urbanistique, partie modes doux (INTERVIA Études – Route d'Ansouis)

Le reportage photographique permet de localiser les dysfonctionnements observés et l'état des aménagements existants, bons ou mauvais, comme les chaussées ou trottoirs. Les clichés présentés sont pris lors de la visite du site. Il s'agit d'une représentation visuelle de la zone en l'état avant-projet.

Enfin, la synthèse des enjeux relevés reprend l'ensemble des conclusions présentées dans le diagnostic, sur chaque thématique, associées à un niveau d'importance variant de « faible » à « fort ». Ce tableau permet de rendre compte de l'état de la zone étudiée et des besoins ou améliorations à apporter lors des phases suivantes, de façon illustrée et précise.

Thématique	Importance	Commentaire sur l'état initial	Besoins / améliorations souhaitables	Objectifs et commentaires
Urbanisme et foncier	Fort	PLU en vigueur (dernière modification 2020)	Moyenne	Compatibilité avec le PLU (zone UC majoritaire) Maîtrise foncière à préciser (public/privé) Emprise exacte du projet à définir Zones Nord/Zone Sud
Contexte environnemental	Faible	Aucune ZNIEFF Aucun site Natura 2000 Présence de butte et zones en friche	Moyenne	Espace verts nécessitant peu d'entretien
Hydrologie/Hydrogéologie	Fort	Zone J sur PPRI Bassin versant de l'Èze Pas de niveau de nappes	Fort	Respect des normes réglementaires PPRI Dimensionnement des ouvrages hydrauliques Gestion des eaux zone collage Diminution de l'imperméabilité du site
Géologie	Moyenne	Altimétries autour de la route Entités géologiques diverses	Moyenne	Selon aménagement, mur de soutènement
Risques	Fort	Zone en dehors des risques technologiques Zone sismique niveau 4 Zone aléa fort en cas de crue	Fort	TMD Canalisations Gaz et Trans éthylène (SUP)
Trame viaire	Moyenne	Axe principal d'entrée/sortie Pertuis-Ansouis Vitesse 50 km/h ou 30km/h	Fort	Révision du fonctionnement de la zone scolaire Actions afin de modérer les vitesses des utilisateurs Augmentation du nombre de places de stationnement
Modes doux	Fort	Aménagements partiels le long de la route – Zones Nord/Sud 3 arrêts de bus présents sur la zone d'étude, dont 2 implantés physiquement ; la ligne les desservant a été supprimée Transports scolaires	Fort	Sécurisation des modes doux (piétons et cycles) tout au long de la route d'Ansouis
Transport en commun	Faible		Faible	Maintien des lignes actuelles et du TAD
Trafic	Moyen	2.5 % de PL par rapport au trafic total Beaucoup d'AR effectué pour les dépôts des enfants aux écoles/collège	Faible	Étude à refaire pour la route d'Ansouis afin de dimensionner les aménagements Bandes et pistes cyclables à privilégier
Réseaux	Fort	Présence de canalisations de gaz Poteau HTA Réseaux souterrains et aériens	Fort	Projet de la ville d'enfouissement des réseaux Éclairage public à reprendre entièrement

Figure 6 : extrait DIA tableau de synthèse des enjeux (INTERVIA Études – Route d'Ansouis)

Pour le projet de réaménagement de la route d'Ansouis, j'ai rédigé entièrement cette notice. L'ingénieur en charge de l'étude a ensuite relu mon travail et apporté précisions et corrections. Le document a été transmis au MOA pour remarques ou validation. Après approbation, les études préliminaires peuvent débuter, sous réserve de la réception du plan topographique de la zone, nécessaire pour connaître les dimensions et positions des aménagements existants. Le document est aussi utile pour la réalisation en plan des variantes du futur projet sur le logiciel « Autocad ».

2.2.2.2. Propositions d'aménagement

Après validation de la phase DIA, l'étape des propositions peut commencer. Elle se déroule sur 4 semaines pour les chantiers qualifiés « peu complexes » contre 6 pour les « complexes », hors délais de validation. Les propositions d'aménagement s'appuient sur les remarques du diagnostic. Il s'agit de proposer diverses variantes, répondant aux contraintes et enjeux identifiés, sous forme de plans et dont les éléments sont détaillés sur une notice. Chez INTERVIA Études, les plans sont réalisés par les projeteurs de l'entreprise sur la base des plans topographiques transmis par le MOA. L'ingénieur en charge de l'affaire réfléchit à des aménagements possibles selon les enjeux et contraintes relevés, encadre le dessinateur et rédige la notice : étapes auxquelles j'ai participé dans le cadre de cette mission.

Pour le projet de la route d'Ansouis, 5 variantes ont été pensées et dessinées :

- ✓ Bande cyclable (non tracée pour des contraintes de sécurité des usagers) ;
- ✓ Piste cyclable unidirectionnelle bilatérale ;
- ✓ Piste cyclable bidirectionnelle unilatérale → une variante par côté ;
- ✓ Voie verte : variante choisie par le MOA après un premier retour de travail d'INTERVIA Études ;

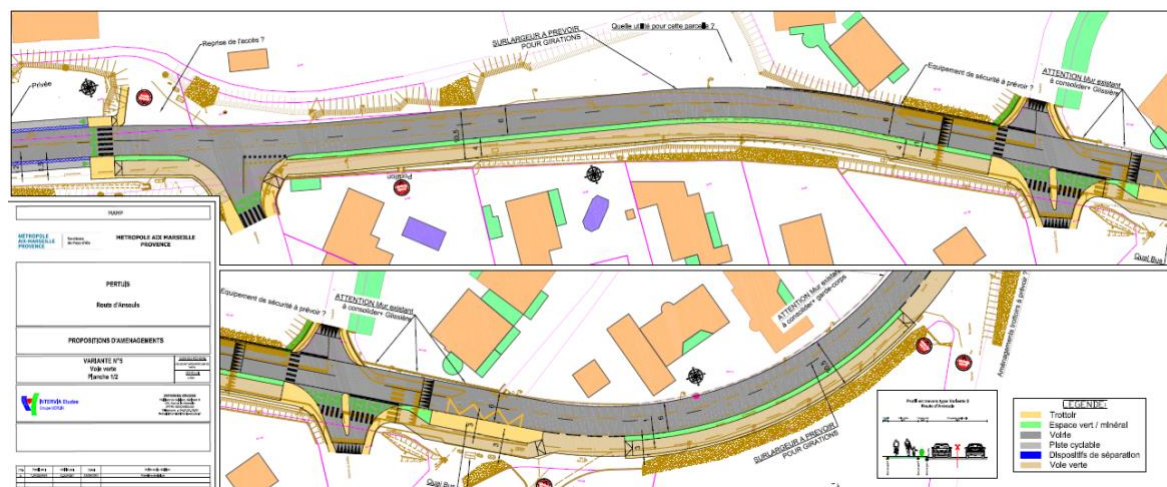


Figure 7 : extrait de plan réalisé par un projeteur (INTERVIA Études – Route d'Ansouis V5 : voie verte)

Comme mentionné auparavant, les livrables sont multiples. Pour ce projet, j'ai participé à la rédaction de la notice, détaillant les caractéristiques techniques de chaque variante : positionnement et dimensionnement de l'aménagement, matériaux utilisables, contraintes engendrées, analyse multicritères... Tous ces éléments permettent par la suite au MOA de choisir la meilleure solution possible.

Critères	Variante 1 : Bandes cyclables	Variante 2 : Piste cyclable bidirectionnelle Ouest	Variante 3 : Piste cyclable bidirectionnelle Est (collège)	Variante 4 : Piste cyclable unidirectionnelle	Variante 5 : Voie verte
Piétons et PMR	1 trottoir PMR séparé physiquement des bandes cyclables 	1 trottoir PMR séparé physiquement de la piste cyclable 	1 trottoir PMR séparé physiquement de la piste cyclable 	1 trottoir PMR séparé physiquement de la piste cyclable 	1 trottoir PMR commun avec les cycles 
Cyclistes	Bandes cyclables bilatérales Les cyclistes ne sont séparés des automobilistes que par un marquage au sol Bon aménagement pour les cyclistes sportifs mais très inconfortable pour les familles, enjeu majeur de ce projet. 	Piste cyclable bidirectionnelle unilatérale La piste cyclable assure un sentiment de sécurité des cyclistes et un bon confort. Chaque type de circulation (piétonne, cycles, véhicules) a sa propre voie dédiée, la sécurité est assurée. 	Piste cyclable bidirectionnelle unilatérale La piste cyclable assure un sentiment de sécurité des cyclistes et un bon confort. Chaque type de circulation (piétonne, cycles, véhicules) a sa propre voie dédiée, la sécurité est assurée. 	Piste cyclable unidirectionnelle bilatérale La piste cyclable assure un sentiment de sécurité des cyclistes. Chaque type de circulation (piétonne, cycles, véhicules) a sa propre voie dédiée, la sécurité est assurée bien que sensible dans les virages. La piste unidirectionnelle ne permet de circuler que dans 1 sens. Quelid de sortie des parcelles privées quant à la direction à prendre. 	La voie verte assure un sentiment de sécurité des cyclistes et un confort optimal. La sécurité est assurée mais n'est pas optimisée entre cycles sportifs et piétons. 
Transports en commun	Les 2 arrêts de bus sont maintenus en l'état. 	-Les arrêts de bus « Coffre » et « St Joseph » sont maintenus avec un quai. -La piste cyclable et le trottoir PMR au droit de l'arrêt « Coffre » épouse le quai en maintenant les utilisations Ordures Ménagères, piétons, bus et cycles. -La piste cyclable et le trottoir PMR au droit de l'arrêt « St Joseph » est à l'opposé du quai. Soit un passage piétons/cycles doit être sécurisé afin de maintenir les différentes utilisations malgré une situation en virage, soit il faut déplacer cet arrêt. Il est nécessaire de buser le fossé afin d'agrandir la surface disponible. 	-Les arrêts de bus « Coffre » et « St Joseph » sont maintenus avec un quai. -La piste cyclable et le trottoir PMR au droit de l'arrêt « St Joseph » épouse le quai en maintenant les utilisations Ordures ménagères, piétons, bus et cycles malgré une situation en virage. Il est nécessaire de buser le fossé afin d'agrandir la surface disponible. -La piste cyclable et le trottoir PMR au droit de l'arrêt « Coffre » est à l'opposé du quai. Un plateau traversant avec sécurisation des aménagements doux situé légèrement au nord de ce quai. 	-Les arrêts de bus « Coffre » et « St Joseph » sont maintenus avec un quai. -La piste cyclable côté Ouest et le trottoir PMR au droit de l'arrêt « Coffre » épouse le quai en maintenant les utilisations Ordures Ménagères, piétons, bus et cycles. -La piste cyclable côté Est et le trottoir PMR au droit de l'arrêt « St Joseph » est à l'opposé du quai. Soit un passage piétons/cycles doit être sécurisé afin de maintenir les différentes utilisations malgré une situation en virage, soit il faut déplacer cet arrêt. Il est nécessaire de buser le fossé afin d'agrandir la surface disponible. 	-Les arrêts de bus « Coffre » et « St Joseph » sont maintenus avec un quai. -La voie verte au droit de l'arrêt « Coffre » épouse le quai en maintenant les utilisations piétons, bus et cycles. -La voie verte au droit de l'arrêt « St Joseph » est à l'opposé du quai. Soit un passage piétons/cycles doit être sécurisé afin de maintenir les utilisations piétons, bus et cycles malgré une situation en virage, soit il faut déplacer cet arrêt. Il est nécessaire de buser le fossé afin d'agrandir la surface disponible. 
Eclairage public	Obligation de revoir l'implantation des candélabres suivant PTT choisi. 	Obligation de revoir l'implantation des candélabres suivant PTT choisi. 	Obligation de revoir l'implantation des candélabres suivant PTT choisi. 	Obligation de revoir l'implantation des candélabres suivant PTT choisi. 	Obligation de revoir l'implantation des candélabres suivant PTT choisi. 

Figure 8 : exemple tableau d'analyse multicritères (INTERVIA Études – Route d'Ansouis)

Avec l'ingénieur en charge de l'affaire, j'ai également suivi le travail du projeteur, apporté mes idées et remarques et observé la façon dont les collaborateurs travaillent et communiquent entre eux. Pour le chiffrage, j'ai effectué les avant-métrés, c'est-à-dire renseigner les dimensions des différentes parties des infrastructures : longueur de bordure, surface de chaussée et de piste cyclable, ... Ces données sont ensuite associées à des prix unitaires et des montants au ratio donnant ainsi un prix global HT puis TTC pour chaque variante. Les différents chapitres du chiffrage tiennent compte des incertitudes liées aux travaux et sont composés :

- ✓ Des travaux préparatoires (abattage, déposes, rabotage, démolitions) avec la base vie, les constats, les essais, les dossiers d'exécution et de récolement, les sondages des réseaux... ;
- ✓ Des terrassements, nivellements, structures et revêtements du nouvel aménagement (enrobé, terre végétale, blocs d'enrochements, plateau traversant...) ;
- ✓ De la gestion des eaux pluviales (caniveau, déplacement des grilles aux nouveaux points bas, busage des fossés à ciel ouvert...) ;
- ✓ Du réseau d'éclairage public ;
- ✓ Des dispositifs de séparation ;
- ✓ De la signalisation et équipements nécessaires ;
- ✓ Des aménagements paysagers.

Au niveau de la conception, j'ai aussi contribué en modélisant les Profils en Travers Type (PTT) des différentes variantes sur le logiciel « Autocad ». Il s'agit d'une coupe perpendiculaire permettant de rendre compte des dimensions prescrites pour chaque partie de l'aménagement, des choix de bordures et d'avoir une vision globale du scénario.

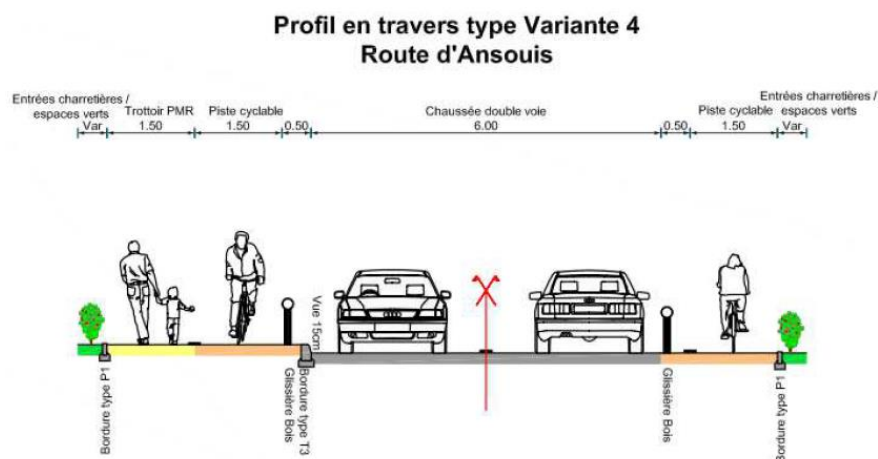


Figure 9 : exemple PTT (INTERVIA Études – Route d'Ansois V4 : piste cyclable monodirectionnelle bilatérale)

2.2.2.3. Programme d'aménagement

Par définition, cette phase est un zoom sur la variante de la mission précédente retenue par le MOA. En effet, il s'agit de préciser au maximum le projet proposé sous toutes ses formes : éléments

de voirie, mobilier urbain, revêtements, réseaux décrits dans la notice, estimations détaillées et planning prévisionnel des travaux, dossier de plans. Pour ma part, j'ai travaillé en partie sur l'écrit de la notice, comme pour les phases précédentes et sur l'établissement du planning prévisionnel via le logiciel « Project ». Ce dernier document permet de définir un estimatif de la durée des travaux et des différentes phases d'opération. Pour l'obtenir, il faut d'abord compléter les avant-métrés, eux-mêmes découlant des plans de conception réalisés par les projeteurs. En effet, les calculs des durées se font à partir des linéaires ou surfaces à travailler divisés par le ratio journalier ([cf. Annexe 2](#)). Une fois cette étape accomplie, les données sont rentrées dans le logiciel « Project » qui dresse un calendrier de travaux plausible ([cf. Annexe 3](#)) ; ici la durée est estimée à 10 mois hors période de préparation.

2.2.3. Retour réflexif

Lors de la phase DIA, j'ai pu mettre en évidence mes connaissances acquises lors de mon cursus scolaire, notamment en matière de droit de l'urbanisme pour l'étude des PLU, et d'environnement lors des observations du contexte naturel, hydraulique et géologique. Pour les études de trafic, les notions de transport étudiées dans l'option RESEAU ont été mises en pratique lors des analyses de données en UVP². Les qualités rédactionnelles acquises au cours de la formation se sont aussi révélées nécessaires pour ce genre de travail.

Au travers de ces missions, j'ai pu enrichir mes connaissances générales sur le grand domaine des aménagements urbains, et plus particulièrement les aspects techniques des VRD, comme les dimensions réglementaires de chaussée ou les différentes couches la constituant. Ne disposant d'aucune notion sur ces éléments spécifiques à mon arrivée, je me suis adaptée en parcourant des guides techniques et en sollicitant les ingénieurs de l'entreprise qui prenaient toujours le temps de me renseigner à la moindre interrogation. J'ai aussi découvert le fonctionnement d'un projet soumis à la loi MOP et les nombreuses exigences de rendus. Dorénavant, je connais les différents plans de rédaction à suivre pour les notices ou les aspects à évaluer dans les chiffrages de projet. Enfin, au travers des synthèses des enjeux ou analyse multicritères, j'ai appris à apporter un regard critique sur le travail produit et à évaluer sa pertinence. Par ailleurs, ce projet m'a permis de découvrir le logiciel « Project » et les différents modes de calcul permettant d'obtenir le planning de travaux. Cette dernière étape fut très instructive car je n'avais aucune notion sur le déroulé d'un chantier. J'ai su m'adapter en restant attentive à chaque information obtenue et en prenant soin d'établir des notes de calcul type servant de support de travail pour les prochains projets.

² Unité de Véhicule Particulier : 1 voiture = 1 UVP, 1 camion = 2 UVP

Phase loi MOP	DIA EP (propositions et programme)	Documents produits	Notice diagnostic Notice propositions d'aménagement Estimations des variantes Réalisation de PTT
Terrain	Visite de site au lancement du projet	Logiciels utilisés	Bureautique Autocad Project
Réunion	Réunion de lancement avec MOA Réunion de présentation des propositions d'aménagement avec MOA et Ville	Expérience acquise	Rédaction de documents Connaissances techniques Connaissances juridiques : loi MOP (MOA/MOE), loi LOM

Figure 10 : tableau synthèse, analyse du travail

2.2.4. Missions similaires

Au cours du stage, j'ai travaillé sur des missions similaires avec les ingénieurs de l'entreprise. Ces projets s'inscrivent aussi dans le marché à bon de commandes d'INTERVIA Études avec MAMP.

Dès mon arrivée, j'ai assisté à une réunion intermédiaire en phase propositions d'aménagement pour la création d'une voie assurant la liaison de deux principaux axes au sein de la ZAC de Venelles (13770). Le bureau d'études a proposé 6 variantes au MOA, dont 3 ont été retenues et améliorées. Par la suite, j'ai pu participer à l'avancement du projet de la même façon que pour celui de Pertuis.

Les mois suivants, d'autres bons de commandes ont été réceptionnés. J'ai été missionnée pour un autre projet de création d'aménagement cyclable à Éguilles (13510), sujet pour lequel j'ai pu mettre à profit les connaissances et compétences acquises lors de la mission de Pertuis. J'ai participé aux phases diagnostic et propositions.

J'ai également eu l'opportunité de travailler sur la requalification d'une zone d'activités à Vitrolles. Ce sujet m'a permis d'accroître mes connaissances en termes de voirie et de techniques vis-à-vis des trafics poids lourds. Pour ce projet, j'ai rédigé le diagnostic, puis j'ai réfléchi en autonomie aux propositions d'aménagement de la zone. Ces travaux ont été vérifiés et corrigés de concert avec l'ingénieur en charge de l'affaire, qui m'a transmis bon nombre de conseils.

Le fait de combiner ces expériences me permet de gagner en assurance et d'agréments ma culture sur les sujets d'aménagements urbains, chacun renfermant des spécificités.

2.3. Mission itinéraire cyclable : PNR Luberon

L'objectif de cette expérience professionnelle étant de découvrir le métier d'ingénieur au sein d'un bureau d'étude VRD, j'ai aussi participé à d'autres missions. Les projets d'itinéraires cyclables, en groupement avec le bureau d'études INDDIGO, ont donc constitué une autre facette de mon stage. Pour les présenter, j'ai choisi l'exemple de l'itinéraire parcourant le Parc Naturel Régional du Luberon, projet pour lequel j'ai effectué le terrain et la mission d'études préliminaires.

2.3.1. Présentation et déroulé de la mission

Le marché de prestation intellectuelle intitulé « Schéma directeur des aménagements cyclables et services vélo du projet Luberon Labo Vélo » est un projet commandé par le Parc Naturel Régional (PNR) du Luberon et pour lequel INTERVIA Études est cotraitant d'un groupement mandaté par le cabinet conseil INDDIGO. Le rôle des spécialistes VRD est d'y apporter une expertise sur les sujets spécifiques, à savoir faisabilité technique de l'aménagement, regard sur la sécurité de tous les usagers et estimations financières du projet.

Pour mener à bien cette mission, le mandataire réalise au préalable un diagnostic du site et une visite de terrain en étudiant chaque segment du futur itinéraire cyclable imaginé. INTERVIA Études intervient suite à cette visite de site, à la demande d'INDDIGO, afin de porter un regard sur certaines sections présentant des interrogations techniques : ouvrage d'art à traverser, élargissement de voirie impliquant un déplacement des réseaux, passage étroit... Pour cela, suite à la réception des données du futur itinéraire établi par le mandataire, l'ingénieur VRD en charge du projet effectue une visite de terrain pour les segments mentionnés. Cela permet de visualiser l'ensemble de la zone et ainsi apporter les meilleures réponses aux interrogations du mandataire. De retour au bureau, l'expert complète un tableur, créé par INDDIGO et répertoriant l'ensemble des segments et leurs caractéristiques, afin de remplir la partie estimation financière. Le document est ensuite envoyé au représentant du groupement pour validation ou correction.

Dans le cadre de cette mission, les études ont été menées courant avril avec l'ingénieur responsable du projet. Pour réaliser le terrain et les estimations, il faut compter environ 3 à 4 jours selon l'envergure de l'itinéraire cyclable. Ici, le schéma vélo comporte plus de 180 segments répartis en 5 secteurs sur les communes de Cavaillon, Pertuis, Manosque, Forcalquier et Apt. Nous avons anticipé la visite de site en préparant des cartes repères et en prévisualisant les zones à étudier. Sur le terrain, des photographies ont été prises afin de garder une trace visuelle et différentes données ont été recueillies, tels l'emplacement des réseaux ou les niveaux de trafic approximatifs. Ces éléments diffèrent d'un endroit à l'autre.

Sur l'exemple ci-contre, la contrainte technique réside dans la présence du canal ; l'itinéraire prévoit la pose d'une piste cyclable bidirectionnelle à cet emplacement. Or, pour ce faire, le réseau devra être busé et les réseaux devront être enfouis ou déplacés. L'opération a été estimée possible, mais très coûteuse.



Figure 11 : exemple de photographie (INTERVIA Études – PNR Luberon – Cavaillon)

2.3.2. Livrables de la mission

Pour ce genre de mission d'études préliminaires, INTERVIA Études se doit de rendre un tableur au mandataire avec un chiffrage final pour chaque segment. Le calcul s'appuie sur le prix unitaire de l'aménagement cyclable proposé et le prix des éventuels équipements particuliers à prévoir, tel le déplacement des réseaux existants comme l'exemple ci-dessus. J'ai contribué à ce rendu dans le cadre de mon stage.

Pour ce faire, le mandataire remplit au préalable le document regroupant l'ensemble des segments, un par ligne, et les données associées. L'ingénieur VRD complète ensuite le tableau en ajoutant des colonnes supplémentaires permettant de calculer les coûts des travaux :

- ✓ Largeur de l'aménagement cyclable prévu (m) ;
- ✓ Surface : longueur * largeur (m²) ;
- ✓ Unité de proposition (m ou m² selon les aménagements)
 - m : bandes cyclables, double sens cyclable, zones 30, zones de rencontres, chaussée à voie centrale banalisée ;
 - m² : voie verte, pistes cyclables, partage de voirie ;
- ✓ Prix unitaire (€) ;
- ✓ Aménagements particuliers à prévoir ;
- ✓ Prix des aménagements particuliers ;
- ✓ Coût total HT
 - Prix unitaire*longueur + prix aménagement particulier pour les projets en m ;
 - Prix unitaire*surface + prix aménagement particulier pour les projets en m² ;
- ✓ Coût final avec aléas : coût total HT*1.2 ;

Identifiant	Commune	Longueur	Largeur (m)	Surface à aménager (m²)	Préconisation, aménagement	Aménagement particulier, à chiffrer	Unité proposition	Prix unitaire (€ HT)	Aménagements particuliers (€ HT en I HT)	Coût total (€ HT)	Chiffage final (en I HT, y compris aléas 20%)
38	Villeneuve	444			0	Double sens cyclable	ML	4,001	Signalisation supplémentaire	2 000,001	3 780,001
39	Cadenet	5205			0	Voie centrale banalisée	ML	8,501	1 petit giratoire + 2 grands carrefours en T à sécuriser : rives colorées	373 864,831	418 039,131
41	Cadenet	4095			0	Voie centrale banalisée	ML	8,501	2 giratoires, 2 carrefours en T, secteur devant supermarché U à sécuriser. Rives colorées	434 742,831	473 416,481
125	Cavallion	375	3	125	Piste cyclable bidirectionnelle	Relais marquage au sol (sur 50% du linéaire)	m²	-	Marquage	1500,001	1500,001
137	Cavallion	105	3,0	555	Piste cyclable bidirectionnelle	Busage sur quelques mètres ; suppression d'une barrière	m²	90,001	Busage ponctuel + enfouissement réseau	27 500,001	77 450,001
142	L'Isle-sur-la-Sorgue	45			0	Zone 30 légère	ML	10,001	Signalisation supplémentaire	1 000,001	1 450,001
143	L'Isle-sur-la-Sorgue	477			0	Zone 30 moyenne	ML	10,001	1 alternat + 4 coussins berlinois	15 200,001	19 970,001
152	Apt	230	4,0	940	Double sens cyclable	Reprise revêtement	ML	4,001	Reprise revêtement	29 560,001	29 400,001
185	Gargas	343			0	Partage de voie	ML	-	Signalisation supplémentaire	5 000,001	5 000,001
186	Gargas	277			0	Partage de voie	ML	-	Signalisation supplémentaire	2 000,001	2 000,001
188	Cadenet	81			0	Zone 30 légère	ML	-	Ris	1	1
189	Cadenet	383			0	Double sens cyclable	ML	4,001	Suppression marquage stationnement	1 750,501	3 306,501
190	Cadenet	747			0	Double sens cyclable	ML	4,001	Elargissement trottoir (1,5 m) + marquage supplémentaire	103 833,001	106 821,001
191	Cadenet	264			0	Voie centrale banalisée	ML	8,501	Résine colorée + reprise carrefour	51 880,001	54 124,001
192	Cavallion	113			0	Zone de rencontre	ML	10,001	Reprise revêtement sur 10 du segment + pose d'une bordure franchissable pour délimitation parking	12 053,331	13 183,331
193	Cavallion	129			0	Zone 30 légère	ML	10,001	Nouveaux potelets (20)	3 600,001	4 890,001

Figure 12 : extrait du chiffrage réalisé (INTERVIA Études – PNR Luberon)

Afin de simplifier les calculs et la compréhension des prix pour le mandataire, une feuille de prix unitaire est ajoutée au tableur. Cette grille a été établie au préalable par INTERVIA Études. Les tarifs peuvent légèrement varier selon les régions. À ce stade d'études préliminaires, les chiffrages sont réalisés pour avoir une idée approximative du coût de l'opération, d'où l'élévation de 20% pour anticiper divers aléas. Des estimations plus détaillées seront chiffrées dans les phases suivantes, comprenant les structures de chaussées, le choix des bordures, etc.

2.3.3. Retour réflexif

Lors de cette mission, j'ai pu approfondir mes connaissances en matière d'aménagements cyclables, que ce soit sur le volet de faisabilité technique ou celui des estimations financières. En effet, je maîtrise maintenant les dimensions réglementaires des principales structures, savoirs transmis par le responsable du projet ou acquis lors de lecture de guides techniques type Cerema :

- ✓ Piste cyclable bidirectionnelle : 3 m ;
- ✓ Piste cyclable unidirectionnelle : 1.5 m ;
- ✓ Voie verte : 3 m minimum ;
- ✓ Chaussée à voie centrale banalisée : 1.5 m pour les bandes de rives, 3 m minimum pour la chaussée ;
- ✓ Bandes cyclables : 1 m minimum hors marquage, 1.5 m conseillé.

Ces largeurs sont les dimensions minimums recommandées ; selon les emprises disponibles, il est parfois nécessaire de les adapter.

Via ce projet, j'ai pu découvrir le fonctionnement au sein d'un groupement avec mandataire et cotraitants. Des réunions ont été programmées avec le partenaire INDDIGO pour des mises au point ou des actualisations du document, suite aux remarques formulées par le client au mandataire. En effet, les cotraitants ne sont pas en relation directe avec le MOA.

Phase loi MOP	EP	Documents produits	Chiffrage/Estimation des itinéraires
Terrain	Visite de site dès réception des données mandataires	Logiciels utilisés	Bureautique (Excel)
Réunion	Réunion Teams avec mandataire (point chiffrage)	Expérience acquise	Connaissances techniques et financières des aménagements cyclables Déroulement d'un projet au sein d'un groupement

Figure 13 : tableau synthèse, analyse du travail

2.3.4. Missions similaires

En parallèle, j'ai coopéré avec le mandataire INDDIGO sur d'autres projets localisés dans le pays de l'Ozon (Rhône) et en Savoie et pour lesquels le terrain a été effectué par l'ingénieur chargé de l'affaire. J'ai apporté mon aide lors du chiffrage et, par la même occasion, j'ai pu tirer des leçons de cet exercice et acquérir des connaissances techniques sur les aménagements.

Selon les missions, il est parfois demandé à INTERVIA Études la réalisation de PTT ou d'études foncières en plus du chiffrage des segments. Pour le projet de l'Ozon et celui de Savoie, j'ai pu dessiner les PTT via le logiciel « Autocad », tout comme lors de la commande de Valence Romans Déplacement, présentée dans la partie suivante de ce rapport.

2.4. Mission DAO : réalisation de PTT et Plans – Valence Romans Déplacement

Au cours du stage, j'ai également pu travailler sur « Autocad », logiciel de DAO. Cet outil est très performant pour les projeteurs d'INTERVIA Études quant aux réalisations de plans, quelle que soit la phase de l'étude. De mon côté, j'ai utilisé « Autocad » pour dessiner des PTT et modifier quelques plans, initialement conçus par les dessinateurs.

2.4.1. Présentation et déroulé de la mission

Le syndicat mixte Valence Romans Déplacement a lancé une offre concernant la réalisation de plans et coupes pour le plan vélo intercommunal et les propositions d'INTERVIA Études ont été retenues. Pour cette étude, j'ai donc contribué à une partie de ces réalisations techniques commandées en réalisant 18 PTT et en modifiant des coupes et plans dessinés lors de marchés antérieurs. Mon travail a ensuite été corrigé par l'ingénieur en charge de l'étude avant envoi au client. Le schéma cyclable, conçu par INDDIGO et appuyé techniquement par INTERVIA Études lors d'une précédente affaire, comporte plus de 900 segments ; le travail a donc été assez conséquent.

2.4.2. Livrables de la mission

Pour ce projet, aucune notice n'a été demandée. Tous les rendus étaient sous forme de dessins ou plans techniques selon une liste établie par le client. De ce fait, j'ai pu renouer avec le logiciel « Autocad », les bases de maîtrise ayant été acquises lors du cursus scolaire, et ainsi réaliser les 18 PTT commandés. Ces dessins de conception correspondent à divers segments de l'itinéraire et présentent différents aménagements cyclables : voie verte, piste cyclable, chaussée à voie centrale banalisée... Pour modéliser ces projets, plusieurs étapes sont nécessaires :

- ✓ Étudier la fiche segment et le chiffrage préalablement effectué pour comprendre les attentes du commanditaire ;
- ✓ Prendre les mesures de l'existant : soit sur terrain, soit via les logiciels « Google Maps », « Google Earth » ou « Géoportail » si les fonds de carte sont actualisés ;
- ✓ Dessiner en amont la coupe sur papier pour définir l'ensemble des mesures et avoir une première vision du résultat ;
- ✓ Modéliser le PTT avec le logiciel « Autocad ».

L'exécution du PTT sur « Autocad » se fait avec les géométries de bases, tels les polygones ou rectangles, et avec des objets pré-dessinés, comme les voitures ou les cyclistes. Ils sont disponibles sur un document en format DWG³, nommé « TOOLKIT », qui permet de bénéficier d'un large choix et d'un gain de temps.

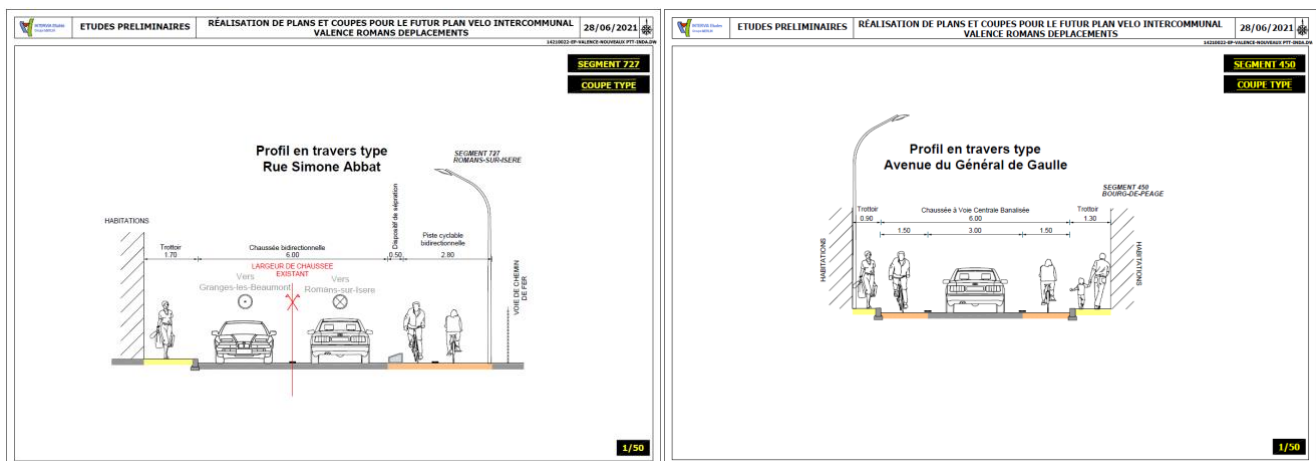


Figure 14 : exemples de réalisation de PTT (INTERVIA Études – Valence Romans Déplacement)

2.4.3. Retour réflexif

Lors de cette mission de prestation intellectuelle, j'ai donc pu me perfectionner avec les objets et outils « Autocad », mais aussi apprendre quelques commandes propres au logiciel :

³ Format de fichier binaire pour données en 2D et 3D, lisible par Autocad

- ✓ « RG » : régénération du plan en cas de décalage ;
- ✓ « ZOOM 1000/y XP » où y correspond à la valeur de l'échelle choisie pour la vue présentation ;
- ✓ Touches clavier :
 - « F3 » : mode accroche objet actif ;
 - « F4 » : mode accroche objet inactif
 - « F8 » : mode orthogonal ;
- ✓ Ainsi que toutes les manipulations de base : déplacer, miroir, copier, échelle...

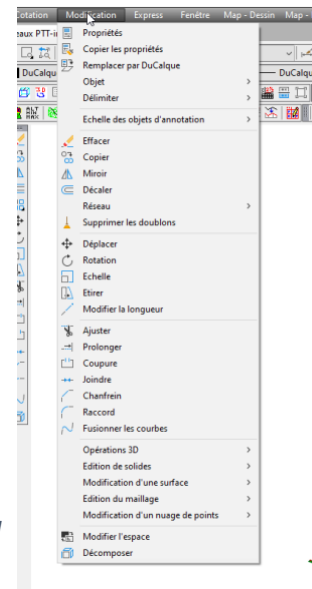


Figure 15 : fenêtre avec commandes Autocad

J'ai également pu approfondir mes connaissances en matière de voirie et aménagements cyclables tout en les combinant avec celles acquises lors de projets parallèles. Cela m'a permis de bien mémoriser les dimensions techniques et les caractéristiques propres à chaque aménagement. Lors de ce travail, j'ai aussi appris sur les différents dispositifs de séparation existants entre la chaussée et les cheminements cyclistes : marquages au sol, bordures, glissières...

Phase loi MOP	EP	Documents produits	PTT
Terrain	-	Logiciels utilisés	Autocad
Réunion	Réunion Teams avec client	Expérience acquise	Reprise en main du logiciel Autocad et perfectionnement Connaissances techniques sur aménagements cyclables et dispositifs de séparation

Figure 16 : tableau synthèse, analyse du travail

2.5. Autres missions

Les 3 missions présentées auparavant ont constitué en une grande partie de mon travail. Cependant, afin de découvrir au mieux le métier d'ingénieur au sein d'un bureau d'études VRD, j'ai pu aborder bon nombre de sujets complémentaires.

Dès mon arrivée, j'ai reçu de nombreux livres et guides techniques sur les différents sujets de VRD. Afin d'enrichir ma culture, j'ai bénéficié de temps pour parcourir ces documents et prendre des notes. Les thèmes étudiés sont divers et complémentaires⁴ : aménagement de carrefours, guide sur les routes

⁴ Liste des documents étudiés insérée partie « Bibliographie »

principales, fascicules sur les PTT... J'ai conservé ces ouvrages tout au long du stage pour pouvoir m'y reporter si besoin.

Au cours des semaines, j'ai également réalisé de nombreuses cartes et documents type « Power Point », pour des commandes diverses : présentation de projets au client, exposition de résultats... Ce travail m'a permis, dans la continuité du cursus scolaire, d'apprendre à synthétiser des données et ainsi présenter l'essentiel de la production. En exemple, dans le cadre du projet de rénovation de la RN85 mené par mon maître de stage, j'ai pensé et réalisé plusieurs cartes présentant des options d'itinéraires pour les cyclistes. Ainsi, j'ai pu combiner réflexion et exposition de données, tout en mettant en application mes connaissances sur les aménagements cyclables acquises auparavant.

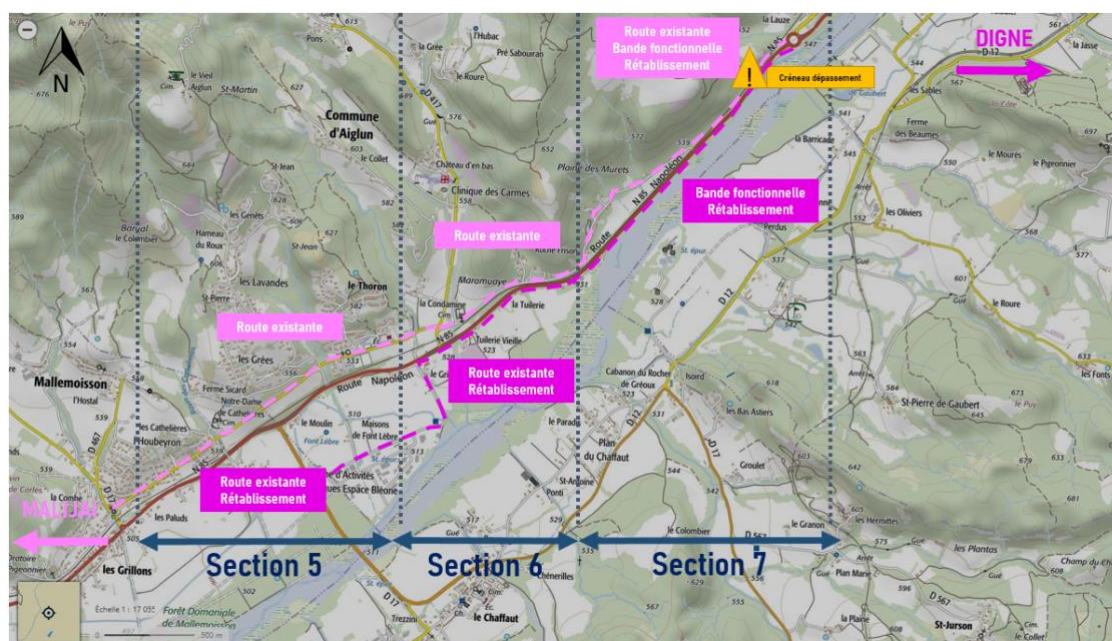


Figure 17 : carte itinéraire cyclable (INTERVIA Études - Dignes/Malijai)

Mon stage m'a également fait découvrir les règles régies par la loi MOP, et de ce fait, j'ai pu participer à l'élaboration de réponses d'appel d'offres rédigées par INTERVIA Études. Ce type de dossier est constitué de plusieurs pièces administratives dont :

- ✓ Règlement de Consultation (RC) ;
- ✓ Acte d'Engagement (AE) ;
- ✓ Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) ;
- ✓ Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) ;
- ✓ Bordereau des Prix (BP) ;
- ✓ Détail Estimatif (DE).

Il est important, au moment de répondre à l'appel d'offres, d'étudier l'ensemble de ces documents car ils contiennent bon nombre d'informations sur les pièces attendues mais aussi sur le futur projet tant techniques que juridiques. Selon les offres, les pièces à fournir varient d'un dossier à l'autre mais généralement, il est constitué d'un mémoire présentant les entreprises et membres du futur groupement, d'un tableur avec estimatifs des travaux et l'ensemble des pièces administratives. Pour ma part, j'ai pu participer à la rédaction partielle du mémoire et à la création de l'organigramme. Ce travail m'a permis de comprendre les principes de la loi MOP et d'acquérir des notions sur les appels d'offres et les réponses remises par les entreprises. Cet aspect est très important pour les bureaux d'études puisque la plupart des projets travaillés sont issus de ces offres.

Lors de ma période de travail, il m'a été proposé de réaliser des fiches prestiges de projets pour l'entreprise. Ces documents permettent de présenter et synthétiser les divers travaux effectués par les collaborateurs d'INTERVIA Études et sont ensuite mis en annexes lors des réponses aux appels d'offres. J'ai notamment réalisé la fiche du projet « Parc Méridia » de Nice, inséré ci-contre, opération conséquente pesant 38M€ de travaux HT. Au travers de cette fiche, j'ai découvert les spécificités du projet et j'ai pu comprendre les différentes étapes qui devront être effectuées dans le cadre de la loi MOP.

Figure 18 : exemple de fiche prestige (INTERVIA Études – Nice Méridia)

Concours 2019-2020
EP début 2021
AVP fin 2021

aménagements urbains

Groupe MERLIN

Accord Cadre de MOE

MAÎTRE D'OUVRAGE :
 Etablissement Public d'Aménagement (EPA)
 EcoVallée Plaine du Val
 455 Prom. Des Anglais, 06205 Nice

OPÉRATIONS :
 Inscription dans la ville d'un quartier de 60Ha, permettant de poursuivre la structuration urbaine du territoire, compléter l'offre de logement, implanter de nouvelles entreprises et reconquérir la nature sur des espaces aujourd'hui dégradés via le développement d'un grand parc paysager.

MISSIONS CONFIEES :
Missions urbaines :
 A) Etudes de conception et suivi de projet urbain
 B) Assistance à la communication et à la concertation
 C) **Missions MOE***
 D) Accompagnement à la traduction réglementaire du projet
 E) Accompagnement et suivi des projets immobiliers et projets connexes
Missions MOE :
 EP
 AVP
 PRO
 ACT
 VISA
 DET
 AOR
Missions complémentaires :
 SYN
 OCP

MONTANT DE L'OPERATION
 38 000 000 € HT de travaux
 6 831 000 € HT d'honoraires pour le Groupement
 * Dont 2 222 000 € HT (Cabinet Merlin)

GROUPEMENT :
 • Mandataire : Architecture Studio
 • Cotraitants :
 • Toposik
 • Cabinet merlin
 • Adiret

Création de la ZAC Parc Meridia (Nice)

CARACTERISTIQUES DU PROJET / SPECIFICITES

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES :

- Quartier de 60Ha au sein de l'OIN EcoVallée à l'Ouest de Nice
 - Dont 100 000 m² d'espaces publics
- Réhabilitation du patrimoine et tissu existant : concept des sillons est-ouest associé à un réseau de place et placettes
- Répartition de 500 000 m² de SDP en logements avec mixité de la programmation, entreprises, commerces et services et équipements publics
- Prolongement et amélioration des trames viaires existantes pour mailler Parc Meridia avec son contexte
- Valorisation et amplification de la trame verte et bleue existante

SPECIFICITES :

- Gestion et phasage de projet sur 13 ans
- Planning des travaux sur 10 ans
- Enjeu foncier maîtrisé et non-maîtrisé
- Problématique de pollution des sols
- Volet hydraulique important : zone soumise à PPRI, point de captage eau potable, Var altérant

Dernière mise à jour : 07/2021

06MERLIN-EPA-NICE-PARC MERIDIA

Toutes ces missions annexes m'ont permis de découvrir de nouveaux aspects d'un travail au sein d'un bureau d'études mais aussi de pouvoir combiner les acquis des projets principaux dans ces prestations de faisabilité intellectuelle.

3. Retour d'expérience

Au travers des projets présentés précédemment, de nombreuses compétences ont émergé durant les semaines de stage au sein d'INTERVIA Études, dans différents domaines. Cette dernière partie a pour but d'exposer les difficultés rencontrées et de synthétiser les acquis selon les champs du savoir, savoir-être ou savoir-faire. La distinction entre les trois s'explique aisément. Le savoir regroupe l'ensemble des connaissances acquises par apprentissage ou via les études. Le savoir-être expose l'attitude, la capacité d'un individu à utiliser ses savoirs dans une situation précise. Enfin, Le savoir-faire développe l'habileté à mettre en œuvre son expérience et ses connaissances acquises, il est de l'ordre de la pratique.

3.1. Savoir

Comme mentionné préalablement, les différentes missions confiées ont permis l'accroissement de mes connaissances dans les grands secteurs de l'aménagement urbain et des VRD, mais aussi sur l'aspect juridique des projets au travers du cadre de la loi MOP. Au début du stage, n'ayant aucune connaissance technique dans ces domaines, j'ai rencontré quelques difficultés de compréhension, notamment sur les structures de chaussées ou sur le terme désignant des éléments particuliers de la voirie.

En ce qui concerne les équipements pour les cheminements des modes doux, j'ai appris les règles régissant la création des trottoirs respectant les normes d'accessibilité PMR, à savoir une largeur d'1.50 m minimum libre de tout obstacle et présentant des abaisssements pour les traversées. Concernant les aménagements cyclables, je connais désormais les dimensions des différents équipements ([cf. Partie 2.3.3](#)) mais aussi leur règle d'installation préconisée par les différents guides du Cerema. À noter que l'aménagement d'un aménagement cyclable dépend, comme le montre le tableau ci-contre, du trafic motorisé journalier, de la vitesse autorisée et du débit cycliste souhaité. Lors des différentes missions, j'ai également découvert le coût de ces différents équipements.

VBS VITESSE LIMITE RÉELLEMENT PRATIQUEE	TRAFFIC MOTORISÉ EN UNITÉS DE VÉHICULE PARTICULIER PAR JOUR (DANS LES DEUX SENS)	DÉBIT CYCLISTE SOUHAITÉ (EN NOMBRE DE VÉLOS PAR JOUR)			
		RÉSEAU CYCLABLE SECONDAIRE (TRAFFIC INFÉRIEUR À 750 CYCLISTES/JOUR)	RÉSEAU CYCLABLE PRINCIPAL (TRAFFIC COMPRIS ENTRE 500 ET 3000 CYCLISTES/JOUR)	RÉSEAU CYCLABLE À HAUT NIVEAU DE SERVICE (TRAFFIC >2000 CYCLISTES/JOUR)	
 30 KM/H OU MOINS	< 2000	Traffic mixte	Vélorue ou trafic mixte	Vélorue ou piste cyclable	
	2000 À 4000		Bande cyclable ou trafic mixte	Piste cyclable	
	> 4000	Piste ou bande cyclable			
 50 KM/H	< 1500	Traffic mixte		Piste cyclable	
	1500 À 6000	Piste ou bande cyclable			
	> 6000				
 70/80 KM/H	< 1000	Traffic mixte	Piste cyclable/voie verte/bande cyclable/bande dérasée de droite	Piste cyclable	
	1000 À 4000	Piste cyclable/voie verte/bande cyclable/bande dérasée de droite	Piste cyclable ou voie verte		
	> 4000				

Figure 19 : Tableau d'aide à la décision (Cerema, 2021)

Parallèlement, j'ai découvert le monde des VRD ce qui m'a permis de compléter les acquis du stage mais aussi ceux du cursus scolaire. En effet, il s'agit d'un sujet très technique pour lequel INTERVIA

Études est reconnu spécialiste. J'ai notamment abordé la notion de structure de chaussée et les différentes couches la composant : surface, assise, forme ... S'agissant d'un domaine complexe, je n'estime pas encore maîtriser le sujet mais les premières notions étudiées me permettent de connaître les bases.

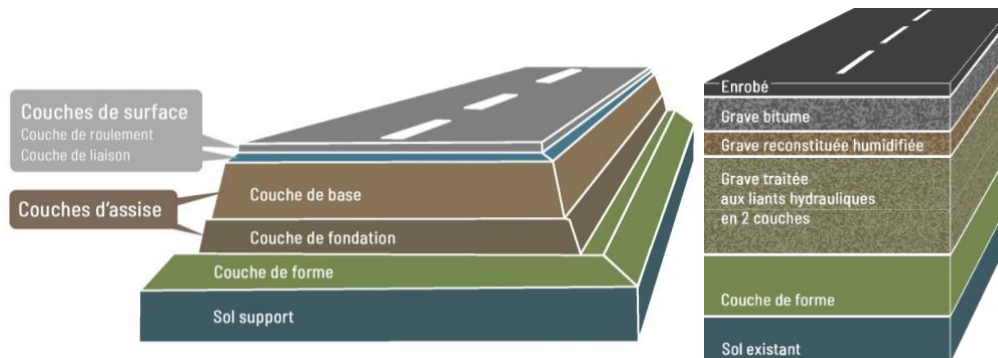


Figure 20 : exemple de structure de chaussée (Source : [Techniroute](#))

Dans la continuité des structures de chaussée, j'ai également découvert les différents types de bordures et leurs spécificités. En effet, selon les dimensions et les formes, les conditions d'applications diffèrent. Ici encore, il s'agit d'un sujet technique et précis que je ne maîtrise pas entièrement mais pour lequel j'ai pu apprendre les notions de bases.

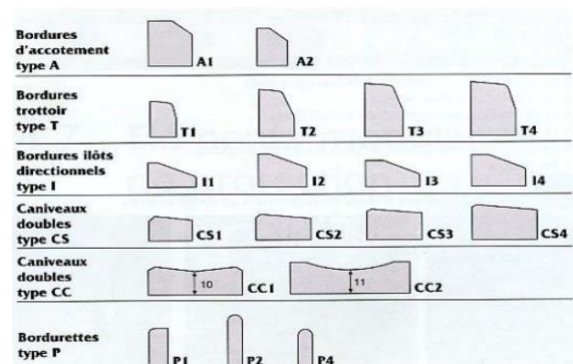


Figure 21 : classeur des bordures types (Source : [Ecoconstruction](#))

Lors du stage, j'ai également œuvré sur des projets régis par la loi MOP ([cf. Partie 2.1](#)). Il s'agit d'un aspect juridique dont j'ai pu comprendre le fonctionnement au travers des différentes missions. J'ai essentiellement travaillé en étude de faisabilité, dans les phases de diagnostic, propositions de scénarios et programme. Ce processus est un élément clé dans la conduite de projets des bureaux d'études.

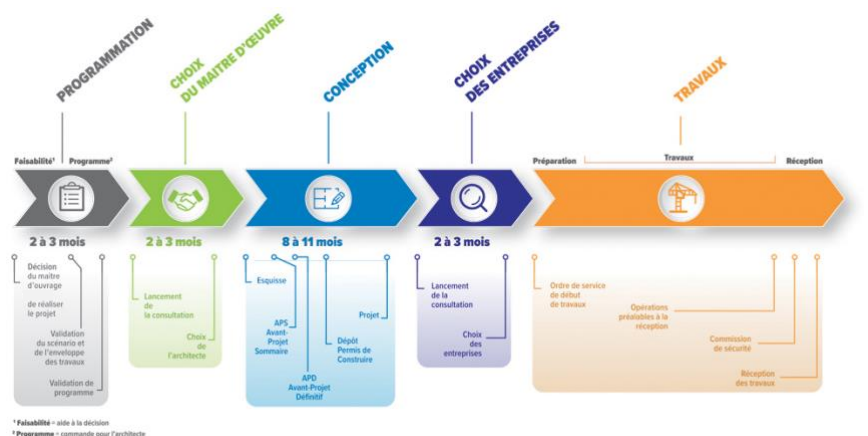


Figure 22 : processus loi MOP (Source : [Crescendo Conseil](#))

3.2. Savoir-être

Intégrer un bureau d'études m'a également permis de découvrir la vie et le fonctionnement interne de ce type d'entreprise privée, malgré le contexte sanitaire. Le travail s'est effectué entièrement dans les locaux d'INTERVIA Études. De ce fait, j'ai respecté les horaires de travail imposés par l'entreprise, à savoir 8h30-12h30 et 14h00-17h00 du lundi au vendredi, avec parfois des suppléments afin de compléter les dossiers en temps et en heure. En tant que future ingénieure, je me dois d'être organisée dans le travail et ponctuelle dans les rendus.

J'ai aussi développé une certaine rigueur dans ma façon d'écrire, au travers des différentes notices rédigées. Il est important d'avoir un bon esprit de synthèse pour ce genre de travail, tout en maîtrisant les normes d'écriture de la langue de Molière. Cet aspect se développe aussi lors de la rédaction de courriers électroniques ou comptes rendus de réunions. Parallèlement, j'ai pu enrichir mon vocabulaire technique et ainsi être plus éloquente lors des appels téléphoniques, réunions ou échanges avec les différents spécialistes de l'entreprise.

Enfin, j'ai acquis une certaine forme d'adaptabilité en jonglant entre les différentes missions qui m'ont été confiées. J'ai suivi plusieurs dossiers en même temps, sur des sujets divers et avec des mentors différents. J'ai ainsi pu découvrir de multiples procédés de travail et m'adapter à chaque mission confiée.

3.3. Savoir faire

Au travers des différents projets, je me suis également exercée sur différents logiciels afin d'appliquer les savoirs acquis.

Au niveau de l'aspect matériel, j'ai essentiellement œuvré sur format informatique à partir d'un PC fourni par l'entreprise. J'ai appris à ranger les dossiers et documents sur le serveur selon une certaine classification à respecter.

Cependant, en phase de propositions d'aménagement, il est nécessaire de dessiner sur des plans papiers lors des réflexions pour identifier les points durs de la zone en fonction des structures proposées. Afin d'obtenir ces documents papiers, l'entreprise dispose d'un traceur permettant d'imprimer les plans en format réel. Une plieuse est



Figure 23 : photographie du traceur imprimant un plan en format personnalisé

également mise à disposition pour faciliter le travail – à condition de savoir l'utiliser. J'ai donc appris à me servir de ces outils et leurs différentes fonctionnalités.

Au niveau de la conception, je suis maintenant capable de dessiner un PTT à la main ou sur le logiciel « Autocad », grâce aux connaissances sur les aménagements cyclables, la voirie et les bordures. Je ne m'estime pas experte sur le sujet mais les notions vues me permettent de faire des premiers jets de conception, vérifiés ensuite par un ingénieur. Via cette expérience, je maîtrise une partie du logiciel « Autocad », pour lequel les bases de manipulation ont été abordées lors du cursus scolaire.

En mêlant les connaissances acquises lors de la formation scolaire et celles apprises lors du stage, je suis capable de rédiger une notice en phase d'études de faisabilité, à savoir lors des phases de diagnostics et missions préliminaires. J'ai pu apprendre les sommaires types pour ce genre de document, les données essentielles à inscrire et les différentes références à consulter. Le logiciel « Géoportail » permet d'obtenir de nombreuses informations au travers des multiples cartes disponibles ; j'ai donc pu parcourir cet outil et ainsi maîtriser ses fonctionnalités.

Lors du stage, j'ai également découvert le logiciel « Project » permettant d'établir des plannings prévisionnels de travaux. Je possède maintenant les notions de base pour utiliser cet outil. En amont, j'ai aussi appris à établir les calculs permettant d'obtenir les données à compléter dans le logiciel. Il s'agit de calcul de temps pour créer une nouvelle chaussée, toute structure comprise ou pour modifier l'existant. Malgré le peu de connaissances sur ce sujet, j'ai su progresser et retenir les notions de base nécessaires pour ce type d'opération.

En bonus, j'ai pu expérimenter le « savoir-faire faire⁵ » en apportant des conseils et astuces à mes collègues sur les logiciels de bureautique. J'ai également su être force de propositions quant aux différents projets travaillés et donner un avis malgré mon peu d'expérience.

⁵ Équivalent de la notation « expertise » dans la grille de compétences NAMEO

Conclusion

Les 24 semaines au sein d'INTERVIA Études ont été riches en apprentissage sur de nombreux aspects techniques ou non, et ce malgré le contexte sanitaire.

Cette expérience m'a d'abord aidé à renforcer mes connaissances dans le domaine des aménagements urbains, sujet principal de mon cursus scolaire suivi à Polytech Tours. Parallèlement, j'ai découvert le monde plus technique des VRD, complétant ainsi ma formation initiale, malgré les lacunes rencontrées en début de stage. Multiplier les sujets de travail m'a permis de mettre à profit l'ensemble de ces éléments théoriques et pratiques. Bon nombre de sujets reste à explorer, mais via cette expérience, j'ai acquis de solides notions dans ces domaines. De plus, au travers des différentes missions menées, j'ai pu m'exercer sur des logiciels tels « Autocad » ou « Project », très utilisés dans les bureaux d'études.

Ces mois de stage m'ont fait découvrir le travail d'ingénieur chargé d'études au sein d'un bureau privé spécialisé. En apportant ma contribution sur des projets concrets avec les ingénieurs de l'entreprise, j'ai observé les missions à effectuer selon les demandes des clients et les méthodes de travail à appliquer. Le fait d'être en présentiel tous les jours, malgré la pandémie Covid-19, fut très instructif puisque j'ai énormément appris de mes mentors, en les écoutant et en communiquant avec eux à la moindre interrogation.

Ainsi, la découverte du travail au sein d'un bureau d'études VRD fut très enrichissante, tant sur le plan professionnel que personnel, et complémentaire avec le cursus scolaire. Cela a confirmé mon envie de travailler dans le domaine des aménagements urbains et mobilités. Par le biais du groupe, j'ai bénéficié d'un entretien d'embauche pour un poste de technicienne/chargée d'études au sein du Cabinet MERLIN de Rouen, me permettant ainsi de poursuivre mon ascension dans les domaines précités mais aussi de progresser sur les logiciels de modélisation et les aspects techniques du métier.

Bibliographie

CEREMA. (2015). *ICTAAL* (Edition 2015 éd.). Cerema.

CEREMA. (2016). *Voirie urbaine : Guide d'aménagement*. Éditions du Cerema.

CERTU. (2009). *Le profil en travers, outil du partage des voiries urbaines* (89e éd.). Éditions du Certu.

CERTU. (2010). *Carrefours urbains guide* (Version 2010 éd.). Éditions du Certu.

CERTU. (2013). *Voies structurantes d'agglomération, conception des artères urbaines à 70 km/h*. Edition du Certu.

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. (2016). *Instruction technique relative aux modalités d'élaboration des opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national* (Version en date du 07 juin 2016 éd.).

Ministère de l'Équipement, Direction des Routes. (1998). *Aménagement des Carrefours Interurbains sur les routes principales* (Guide technique éd.). SETRA.

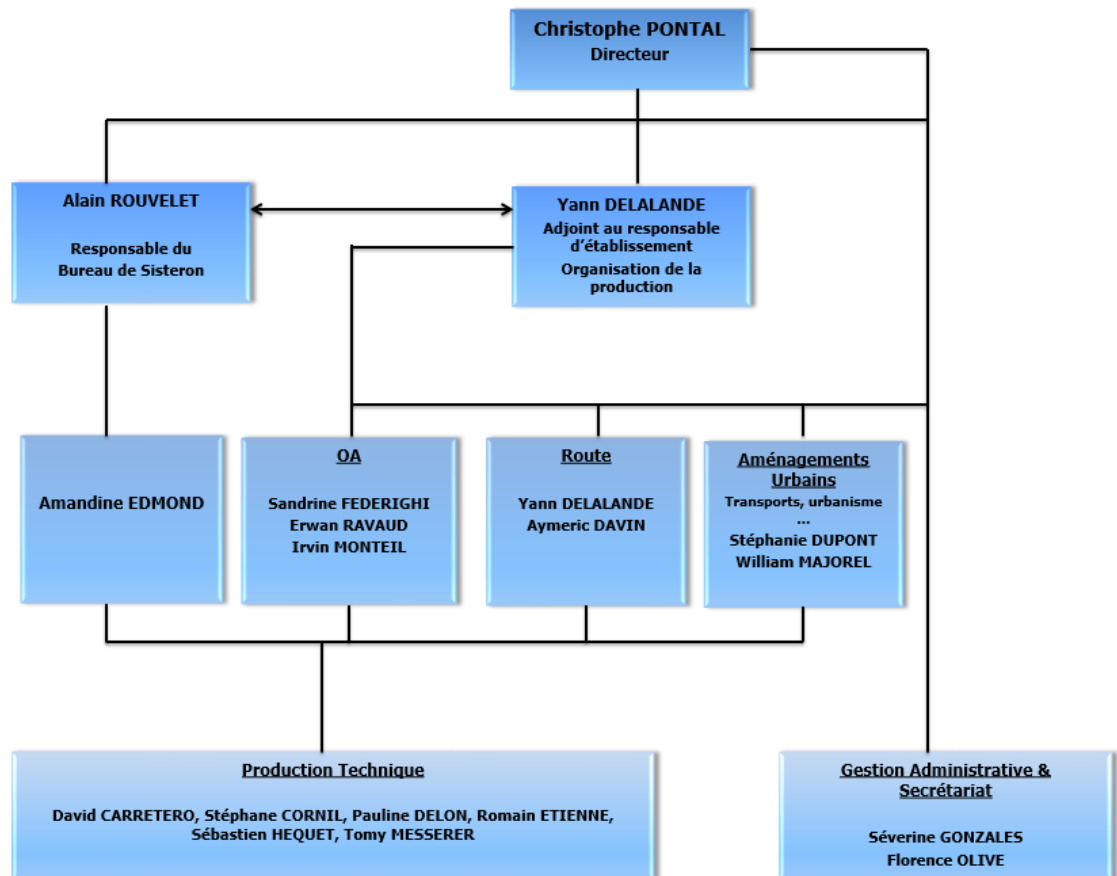
Ministère de l'Équipement, Direction des Routes. (1994). *Aménagement des Routes Principales* (Guide technique éd.). SETRA.

Annexes

Organigramme de la société



ORGANIGRAMME FONCTIONNEL DE LA SOCIETE



Note de calcul planning prévisionnel de travaux

Établir un planning de travaux

Phase programme (EP)

1. Raisonnement

L'établissement du planning dépend des phasages, de l'accessibilité du site et de tous éléments particuliers relatifs aux travaux.

Idée globale du temps de travaux avant les calculs :

- Ratio 185 000 €/mois sans éléments particuliers ;
- Diminution du ratio selon les éléments particuliers ;

Exemple Route d'Ansouis : variante 5 estimée à 1 889 000 €

$$\frac{1\,889\,000\text{ €}}{185\,000\text{ €/mois}} = 10.2\text{ mois hors préparation}$$

Afin de fixer un aléa et éviter tout retard, les résultats sont toujours arrondis à l'entier supérieur.

10.2 mois → 11 mois

Le chiffrage établi lors de la phase des propositions d'aménagement permet de découper les points à aborder lors de la création du planning :

- Préparation du chantier : entre 1 à 2 mois ;
- Organisation de chantier et travaux préparatoires **sans impact sur la circulation** : base vie, installation du chantier, rangement de la zone (débroussaillage, déboisement, signalisation provisoire ...) ;
- Chaussée, cycle, trottoirs y compris terrassements, purges, structures et tapis / **tranche toutes les 300 m de long** même si parfois les tronçons peuvent être combiner si aucun impact sur la circulation ;
- Réseaux humides/réseaux secs, même rythme que la chaussée ;
- Bordures et caniveaux ;
- Éclairage public, similaire aux réseaux secs ;
- Signalisations et équipements ;
- Aménagements paysagers ;
- Finitions et replis

Pour les travaux, on commence par le plus profond puis on remonte les couches.

Cas de la route d'Ansouis :

- Profil en travers scindé en 3 tronçons ;
- Pas de tranche en long car aucun impact sur circulation entraîné ;
- Réseaux EP : uniquement busage de fossé ; travaux réalisés sur le même rythme que ceux de la chaussée ;
- Éclairage public : prévoir des traversées, similaires aux réseaux EP en terme de chronologie ;
- Signalisation et aménagements paysagers en fin de chantier.

Tronçon 1	Réseau humide ; réseau sec souterrain si besoin Couche granulaire GNT Couche imprégnation GB	Epaisseur selon trafic	+ profond Surface
Tronçon 2	Réseau humide ; réseau sec souterrain si besoin Couche granulaire GNT Bordure Tapis (enrobé) et terre végétale Réseau sec extérieur (candélabre)		
Tronçon 3	Rabotage voie existante réutilisée Tapis ensemble nouvelle voirie  quai bus, plateau traversant, mur soutènement (en // des tâches terrassement et GNT)		
Signalisation, équipement et plantations	 plantation à adapter selon la saison (idéal en mars, avril, septembre ou octobre)		
Finition et replis	Environ 2j/mois de travaux		

2. Calcul avec exemple Route d'Ansouis

Phase 1 : création voie nouvelle circulée

Surface de chaussée neuve : 3 850 m²

Étape 0 : réseaux EP (en temps masqué avec terrassement)

Busage des fossés : 80 m (40 m de chaque côté)



Aux chevauchements 5% (tronçon de 2.50 m pour les canalisations à joints intégrés)

Tête de buse : 5 / jour ; **ici 6 à poser**

$$3.5 \text{ m/h} * 7.5 \text{ h/j} = 26.25 \text{ m/j}$$

$$\frac{26.25}{1.05} = 25 \text{ m/j}$$

$$\frac{40}{25} = 1.6 \text{ jour} + \text{maçonnerie tête de buse 1 jour} \rightarrow 3 \text{ jours}$$

Pour les réseaux secs : 5 jours estimés

Étape 1 : terrassement

$$3850 \text{ m}^2 * (6 \text{ cm} + 9 \text{ cm} + 15 \text{ cm}) = 1150 \text{ m}^3$$

Structure hypothétique neuve :

BBSG 6 cm, GB 9 cm, GNT0/20 15 cm

$$\text{Ratio } \frac{1150 \text{ m}^3}{250 \text{ m}^3/\text{j}} = 4.62 \text{ jours} \rightarrow 6 \text{ jours de terrassement}$$

Étape 2 : couche granulaire GNT

$$3850 \text{ m}^2 * 15 \text{ cm} = 580 \text{ m}^3$$

$$\frac{580 \text{ m}^3}{350 \text{ m}^3/\text{j}} = 1.6 \text{ jour} \rightarrow 3 \text{ jours}$$

Étape 3 : couche imprégnation GB

Densité GB = 2.4

$$3850 \text{ m}^2 * 9 \text{ cm} * 2.4 = 832 \text{ T}$$

Ratio selon
contexte,
ampleur projet, ...

$$\frac{831.6 \text{ T}}{350 \text{ T/j}} = 2.5 \text{ à } 3 \text{ jours}$$

TOTAL PHASE 1

$$3 + 5 + 6 + 3 + 3 = 20 \text{ jours (hors tapis et sans déduction du temps masqué)}$$

Phase 2 : création voie mode douxSurface de chaussée neuve : 4 380 m²Étape 1 : rabotage

$$\frac{3800 \text{ m}^2}{650 \text{ m}^2/\text{j}} = 5.84 \text{ j} \rightarrow 7 \text{ jours}$$

Étape 2 : terrassement

$$4380 \text{ m}^2 * (5 \text{ cm} + 15 \text{ cm} + 25 \text{ cm}) = 1971 \text{ m}^3$$

Structure hypothétique neuve :

BBSG 5 cm, GNT0/20 15 cm couche de réglage, GNT0/60 couche de forme 25 cm

Ratio

$$\frac{1971 \text{ m}^3}{250 \text{ m}^3/\text{j}} = 7.88 \text{ jours} \rightarrow 9 \text{ jours de terrassement}$$

Étape 3 : GNT0/60

$$4380 \text{ m}^2 * 25 \text{ cm} = 1095 \text{ m}^3$$

$$\frac{1095 \text{ m}^3}{350 \text{ m}^3/\text{j}} = 3.12 \text{ jour} \rightarrow 4 \text{ jours}$$

Étape 4 : GNT0/20

$$4380 \text{ m}^2 * 15 \text{ cm} = 657 \text{ m}^3$$

$$\frac{657 \text{ m}^3}{350 \text{ m}^3/\text{j}} = 1.87 \text{ jour} \rightarrow 3 \text{ jours}$$

Étape 5 : Tapis BBSG

Densité enrobé = 2.5

$$4380 \text{ m}^2 * 5 \text{ cm} * 2.5 = 547.5 \text{ T}$$

$$\frac{547.5 \text{ T}}{300 \text{ T}/\text{j}} = 1.8 \text{ jour} \rightarrow 3 \text{ jours}$$

Temps masqué : réseaux et bordures

- Réseaux EP : busage de fossé sur 40 m

$$3.5 \text{ m/h} * 7.5 \text{ h/j} = 26.25 \text{ m/j}$$

$$\frac{26.25}{1.05} = 25 \text{ m/j}$$

$$\frac{40}{25} = 1.6 \text{ jour} + \text{maçonnerie tête de buse 1 jour} \rightarrow 3 \text{ jours}$$

- Réseaux secs : 5 jours estimés
- Bordures : en temps masqué avec GNT, 2300 ML pour l'ensemble des bordures
 - P1 : 110 m/j ;
 - T2 : 90 m/j ;
 - Quai bus : 50 m/j ;
 - **Plus la bordure est lourde, moins le rendement est grand**

Type bordure	ML	Ratio	Temps estimé	Nombre équipe	Temps estimé total	Planning
P1	2040	110 m/j	19 j	2	9.5 jours	Temps masqué de GNT Fin avant GB
T3	260	90 m/j	3	1	3 jours	Temps masqué de GNT Fin avant GB
Mur soutènement	210 * 3 hauteur parpaing	25 m/j	8 à 10 jours Soit 5 j/côté	1	8 à 10 jours Soit 5 j/côté	Temps masqué de GNT avec léger décalage

Au total : 13 jours de bordures + 10 jours de mur → 23 jours

TOTAL PHASE 2

$$7 + 9 + 4 + 3 + 3 + 3 + 5 + 23 = 56 \text{ jours sans déduction du temps masqué}$$

Phase 3 : remise à niveau de la chaussée circulée

Longueur de chaussée rabotée : 2.70 m

Surface de chaussée rabotée : $2.70 * 1000 = 2700 \text{ m}^2$

Étape 1 : rabotage

$$\frac{2700 \text{ m}^2}{650 \text{ m}^2/\text{j}} = 4.15 \text{ j} \rightarrow 6 \text{ jours}$$

Étape 2 : pose du tapis BBSG

Surface de chaussée : $2700 \text{ m}^2 + 3850 \text{ m}^2 = 6550 \text{ m}^2$

$$6550 \text{ m}^2 * 6 \text{ cm} * 2.5 = 982.5 \text{ T}$$

$$\frac{982.5 \text{ T}}{300 \text{ T}/\text{j}} = 3.2 \text{ jour} \rightarrow 5 \text{ jours}$$

TOTAL PHASE 3

$$6 + 5 = 11 \text{ jours sans déduction du temps masqué}$$

Équipements et signalisation

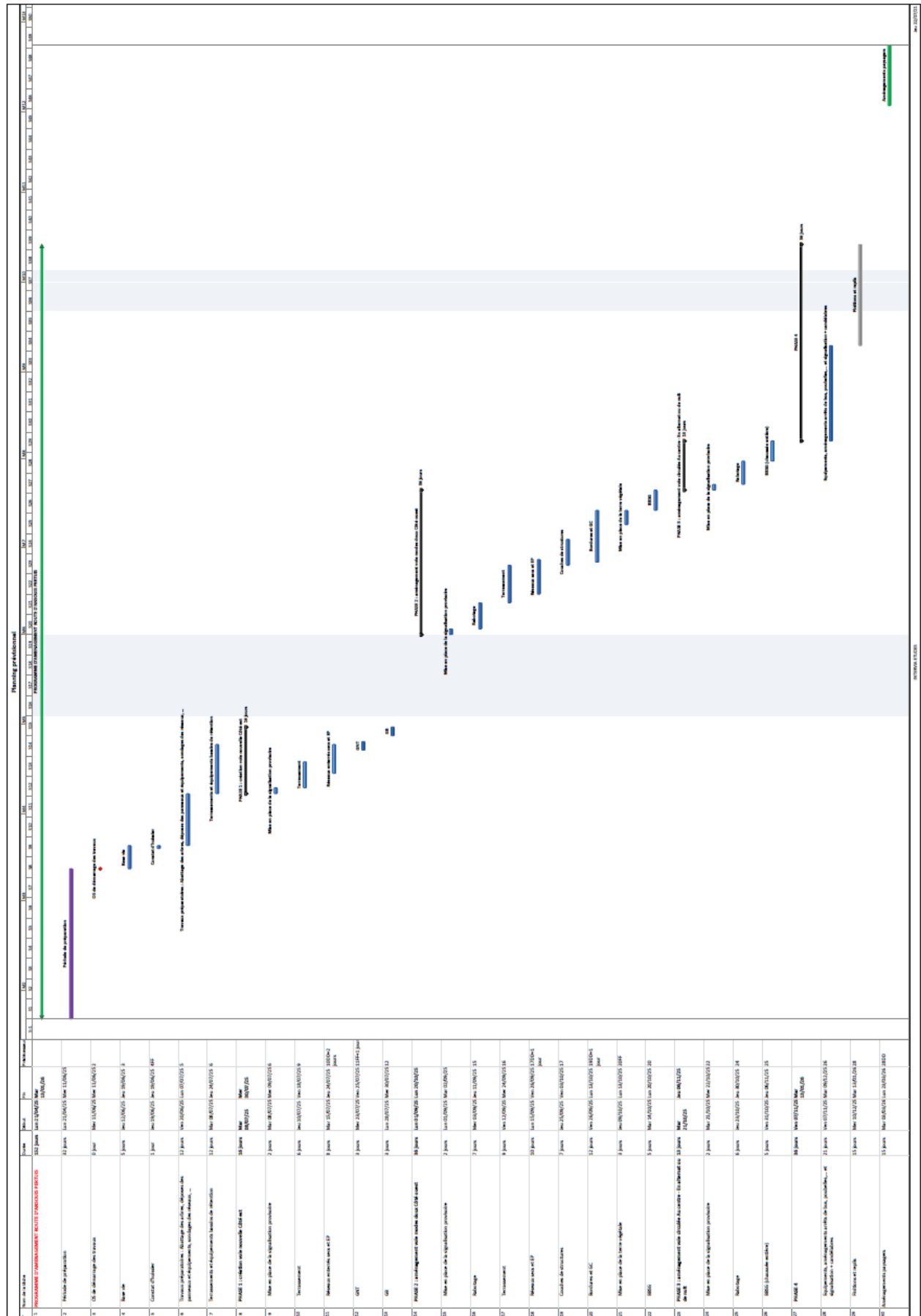
Équipement, signalisation et candélabre : 15 jours estimés

Aménagements paysagers : 15 jours estimés (attention à la saison)

TOTAL PHASE 4

$$15 + 15 = 30 \text{ jours sans déduction du temps masqué}$$

Planning prévisionnel obtenu sur Project



CV envoyé à l'entreprise



ELÉONORE POCHERIAU

ÉLÈVE INGÉNIEURE

Sérieuse et motivée, je suis à la recherche d'un **stage de fin d'études** (16 semaines minimum) à compter du **08/02/2021**

COORDONNÉES



13 rue de La Mairie
41130 Châtillon-sur-Cher



06 43 39 82 15
eleonore.pocheriau@gmail.com



<https://www.linkedin.com/in/eleonore-pocheriau-191743197>

COMPÉTENCES/INTÉRÊTS

Anglais : B2 / TOEIC : 800 points

Espagnol : B1

Projet Voltaire : 870 points

Informatique :



Permis B – véhicule
Sport – photographie

ASSOCIATIF

Responsable Projets du club audiovisuel La Prod' 2020/2021 (association Polytech Tours)

Membre de la Team Événementiel du BDE Polytech Tours 2019/2020

Membre de l'organisation des 50 ans du CESA/DAE (novembre 2019) de Polytech Tours

FORMATIONS

CYCLE INGÉNIEUR • POLYTECH TOURS • 2018 – 2021

Spécialité « Génie de l'Aménagement et de l'Environnement »
Option RESEAU : transports, énergies renouvelables, modélisation
PFE : potentiel de clientèle sur les lignes ferroviaires du quotidien
Polytech Tours 37200 Tours

PEIP A • POLYTECH ORLÉANS • 2016 – 2018

Préparation en École d'Ingénieur du réseau Polytech
Option maths/physiques
Polytech Orléans 45067 Orléans Cedex 2

BACCALAURÉAT S • LYCÉE CLAUDE DE FRANCE • 2016

Série S SVT, option physique-chimie, mention AB
Lycée Claude de France 41200 Romorantin-Lanthenay

EXPÉRIENCES

STAGE 4^{ÈME} ANNÉE • CEREMA OUEST • 18/05/2020 – 18/08/2020

Mise à jour de l'Observatoire National des Aménagements : base de données, cartographie, statistiques
Piétonisation du centre-ville de Rennes : recherches bibliographiques
Télétravail 2 jours par semaine
Cerema Ouest – site de Nantes (MAN) 44200 Nantes

JOB ÉTUDIANT • FROMAGERIE SEGRÉ • 08/07/2019 – 31/08/2019

Section « emballages et expéditions », travail en équipe
Les Fromagers de Traditions 41130 Châtillon-sur-Cher

AUXILIAIRE DE VACANCES • CIC • 18/07/2017 – 29/08/2017 & 07/08/2018 – 14/08/2018

Accueil des clients, traitement des opérations courantes de guichet
CIC Romorantin-Lanthenay (41200) & CIC Selles-sur-Cher (41130)

OPÉRATEUR INTÉrimAIRE • DELPHI TECHNOLOGIES • 22/06/2017 – 07/07/2017

Section 520 « assemblage-test », travail en équipe 3*8
Delphi Technologies 41000 Blois

Lettre motivation envoyée à l'entreprise

Eléonore POCHERIAU
13 Rue de La Mairie
41130 CHÂTILLON-SUR-CHER
06 43 39 82 15
eleonore.pocheriau@gmail.com

INTERVIA Études – groupe Merlin
Multiparc du Salaison
Bâtiment 9
145 rue de la Marbrerie
34740 Vendargues

Châtillon-sur-Cher,
Le 12 novembre 2020

Objet :

Stage ingénieur de fin d'études

P.-J. :

Curriculum vitae

Monsieur Aymeric Davin,

Je me permets de vous faire part de ma candidature pour effectuer un stage au sein de votre entreprise. Les projets portés s'avèrent passionnants et correspondent à mon programme universitaire.

J'étudie actuellement en 3^{ème} année de cycle ingénieur à Polytech Tours, filière « Génie de l'Aménagement et de l'Environnement », option RESEAU : Réseaux, Espaces et Systèmes pour l'Environnement et l'Aménagement Urbain. Je recherche un stage de fin d'études à compter du **08 février 2021**, et ce, pour une durée de **16 semaines minimum**.

Je suis très motivée pour découvrir l'activité professionnelle de votre établissement. Reconnue polyvalente, rigoureuse et sérieuse lors de mes précédentes expériences, je saurais m'adapter aux différentes missions qui me seront confiées. Lors de mon dernier stage, j'ai pu affiner mes connaissances, notamment en cartographie et en base de données, tout en découvrant le travail de chargé d'études. Les sujets qui me passionnent sont les mobilités, les transports et l'urbanisme. Le fait d'intégrer votre groupe serait pour moi une réelle opportunité, tant sur le plan professionnel que personnel.

Vous remerciant par avance de l'attention que vous porterez à ma demande et restant à votre disposition pour un entretien à votre convenance,

Je vous prie d'agréer, Monsieur Davin, l'expression de ma haute considération.

Eléonore POCHERIAU



Convention de stage

université de TOURS École polytechnique

CONVENTION DE STAGE Formation Initiale - Stage Obligatoire N° 24752
ANNEE UNIVERSITAIRE 2020/2021

• **L'établissement d'enseignement supérieur :**
 Nom de l'établissement : **Université de Tours**
 Adresse : B.P. 4301 37041 TOURS
 Représenté par (signataire de la convention) : Le Responsable de stages, Mathilde Gralepois
 Composante/UFR : **POLYTECH TOURS - DPT GENIE DE L'AMENAGEMENT ET DE L'ENVIRONNEMENT**
 Adresse : (si différente de celle de l'université) 35, allée Ferdinand de Lesseps 37200 TOURS
 Tél : 02 47 36 14 62 Fax : 02 47 36 14 59 Mèl :

• **L'organisme d'accueil :**
 Nom : **INTERVIA ETUDES SAS**
 Adresse : Multiparc du Salaison, 145 rue de la Marbrerie 34740 VENDARGUES FRANCE
 Tél : 04.67.91.29.90 Fax : Mèl :
 Représenté par (signataire de la convention) : Mme JOYET Isabelle, Directrice Général Adjointe - DRH
 Nom du service dans lequel le stage sera effectué : **INTERVIA ETUDES SAS**
 Lieu du stage : Multiparc du salaison, 145 rue de la marbrerie 34740 VENDARGUES FRANCE

• **L'étudiant stagiaire :**
 Nom : **POCHERIAU** Prénom : **Eleonore** Numéro d'étudiant : **21807614**
 Sexe : F Né(e) le : 03/08/1998
 Adresse : 13 Rue de la Mairie 41130 CHATILLON-SUR-CHER FRANCE
 Tél : 0254711017 Portable : 06 43 39 82 15 Mèl : **eleonore.pocheriau@etu.univ-tours.fr**

Intitulé de la formation ou cursus suivi dans l'établissement d'enseignement supérieur :
I5 EPU Génie de l'Aménagement et de l'Environnement

Nombre d'heures de formation : **Plus de 200 heures.**

SUJET DE STAGE : Au sein de l'équipe d'Intervia Etudes, la stagiaire sera mobilisée sur les différents projets en cours. Elle participera notamment à la réalisation d'études techniques sur des sujets divers : •Missions de maîtrise d'œuvre d'aménagements urbains ; •Études routières à différentes échelles territoriales ; •Réalisation d'études dans le domaine du transport (schémas directeurs vélos/modes doux, études de faisabilité sur la création de parkings/aires de covoiturage,)

Dates : Du 01/03/2021 Au 18/06/2021

Correspondant à **560 heures** de présence effective dans l'organisme d'accueil et représentant une durée totale de **3 mois 14 jour(s) et 0 heure(s)**

Commentaires :

Encadrement du stagiaire assuré par :

L'établissement d'enseignement supérieur en la personne de : Nom : BAPTISTE Prénom : Herve Fonction : Ens chercheur Tél : 0247361457 Mèl : herve.baptiste@univ-tours.fr	L'organisme d'accueil en la personne de : Nom : DELALANDE Prénom : Yann Fonction : Ingénieur Responsable d'Affaires d'Etudes Routières, Responsable Adjoint d'Intervia Etudes Tél : 06 09 98 20 40 Mèl : ydelalande@intervia-etudes.fr
---	--

Caisse Primaire d'Assurance Maladie à contacter en cas d'accident (lieu de domicile de l'étudiant sauf exception) :

FAIT A Lyon le 20/01/21

La Structure d'accueil Le Signataire de la convention : Isabelle JOYET Multiparc du salaison 145, rue de la Marbrerie 34740 VENDARGUES Le Tuteur professionnel : Yann DELALANDE	L'Université Le Président de l'université et par délégation, Le Responsable de stages : Mathilde GRALEPOIS Le Enseignant référent du stagiaire : Herve BAPTISTE
L'Etudiant : (Signature du représentant légal si l'étudiant est mineur) Eleonore POCHERIAU	

Avenant à la convention de stage



École polytechnique

Année universitaire 2020/2021

AVENANT N° 3534 A LA CONVENTION DE STAGE Formation Initiale - Stage Obligatoire N° 24752

"ATTENTION : gratification obligatoire à partir de la date de début du stage."

Le présent avenant vise à modifier le déroulement du stage qui avait été convenu entre :

• **La structure d'accueil : INTERVIA ETUDES SAS**

Adresse : Multiparc du Salaison, 145 rue de la Marbrerie 34740 VENDARGUES FRANCE

Téléphone : 04.67.91.29.90 Télécopie : Courriel :

Représentée par : (nom du signataire de la convention) : **Mme JOYET Isabelle**

Qualité du représentant : Directrice Général Adjointe - DRH

Nom du tuteur professionnel : **M. DELALANDE Yann**

Téléphone : **06 09 98 20 40** Courriel : **ydelalande@intervia-etudes.fr**

• **L'Université François Rabelais de Tours**, représentée par son Président, agissant pour le compte du département de :

Ecole Polytechnique Université de Tours et sous la responsabilité de l'enseignant tuteur : **BAPTISTE Herve**

Téléphone : 0247361457 Courriel : **herve.baptiste@univ-tours.fr**

• **POCHERIAU Eleonore** étudiant(e) en : **I5-EPU-Génie de l'Aménagement et de l'Environnement**

Adresse : 13 Rue de la Mairie 41130 CHATILLON-SUR-CHER - FRANCE

Téléphone : 0254711017 Portable : 06 43 39 82 15 Courriel : **eleonore.pocheriau@etu.univ-tours.fr**

POUR LE MOTIF SUIVANT :

Titre : **AVENANT CONVENTION ELEONORE POCHERIAU**

D'un commun accord,

Le stage initialement prévu du **01/03/2021** au **18/06/2021** aura lieu du **01/03/2021** au **13/08/2021**.

A Vendargues le 1^{er} juin 2021

Signature des parties	
La Structure d'accueil Le Signataire de la convention : INTERVIA ETUDES Mme JOYET Isabelle Multiparc du salaison 145, rue de la Marbrerie 34740 VENDARGUES Le Tuteur professionnel : Yann DELALANDE	L'Université Pour le Président de l'université et par délégation, le directeur de la composante ou le responsable de stage : Mathilde GRALEPOIS
L'Étudiant : (Signature du représentant légal si l'étudiant est mineur) Eleonore POCHERIAU	Le Responsable enseignant : Herve BAPTISTE

Résumé

Les 24 semaines de stage ont été dédiées à la découverte du métier d'ingénieur au sein d'un bureau d'études VRD. Au travers des différents projets, les connaissances acquises au cours du cursus scolaire se sont mêlées à de nouveaux savoirs sur les VRD pour mener à bien les missions confiées. Le travail fourni a porté sur des sujets d'aménagement urbain et d'itinéraires cyclables sous différentes formes : rédaction de notices, dessins de conception, chiffrages et planning de projets... Ce présent rapport reprend ainsi le déroulé des missions effectuées et un retour analytique de l'expérience.

Abstract

This report deals with 24-weeks internship which have been dedicated to discovering the engineering profession in a Roads and Utilities (RU) study office. Across the various projects, knowledge learnt during Polytech's classes have been connected with new RU skills acquired during internship to well realize all the missions. My work focused on subjects of urban planning development and cycle route in different parts: instructions notes, design drawings, costing and planning of a project... So, this document summarizes works et missions carry out during my internship and an analytical feedback from it.



POLYTECH
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Eléonore Pocheriau
Mars – Août 2021

Assistante Ingénieure Chargée d'Études

Résumé : Les 24 semaines de stage ont été dédiées à la découverte du métier d'ingénieur au sein d'un bureau d'études VRD. Au travers des différents projets, les connaissances acquises au cours du cursus scolaire se sont mêlées à de nouveaux savoirs sur les VRD pour mener à bien les missions confiées. Le travail fourni a porté sur des sujets d'aménagement urbain et d'itinéraires cyclables sous différentes formes : rédaction de notices, dessins de conception, chiffrages et planning de projets... Ce présent rapport reprend ainsi le déroulé des missions effectuées et un retour analytique de l'expérience.

Mots Clés : aménagement urbain – VRD – plan technique – conception – loi MOP – itinéraire cyclable – MOE

INTERVIA Études – Bâtiment 9, 145 rue de la Marbrerie
34740 Vendargues

Tuteur entreprise :
Yann Delalande
Ingénieur Responsable d'Affaires d'Études Routières,
Responsable Adjoint INTERVIA Études

Tuteur académique :
Hervé Baptiste
Enseignant chercheur