



Rapport de stage individuel

5^{ème} année

Accompagnement de chargés de projets dans
l'aménagement urbain et les infrastructures routières

VERDI INGENIERIE SUD OUEST

13 rue Archimède, 33700 Mérignac



VERDI

Tuteur entreprise :

Carine SIREYJOL

Tuteur académique :

Kamal SERRHINI

Arthur EYNARD

IUT

2021-2022

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier mon maître de stage Madame Carine SIREYJOL, directrice de VERDI INGENIERIE SUD OUEST, pour m'avoir permis d'effectuer mon stage au sein de son entreprise et qui m'a formé et accompagné tout au long de cette expérience professionnelle avec beaucoup de patience et de pédagogie.

Je remercie également Arnault DOUMAYROU, directeur adjoint en charge de l'aménagement urbain, avec qui j'ai pu travailler sur des sujets variés, intéressants et formateurs.

Je tiens à remercier particulièrement les collègues de mon service qui m'ont rapidement intégré dans l'équipe et qui ont toujours pris le temps de répondre à mes interrogations et de me conseiller dans mes moments de doute.

Enfin un grand merci à Monsieur Kamal SERRHINI pour son suivi et son aide dans la réalisation de mes missions.

Ce stage a été pour moi une expérience très enrichissante, que ce soit sur le plan technique, relationnel ou professionnel ; cela n'aurait pas été le cas sans une équipe aussi accueillante et bienveillante.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	2
SOMMAIRE	3
INTRODUCTION	4
1. L'ENTREPRISE ET LE CADRE DU STAGE	5
1.1 VERDI	5
1.2 VERDI Ingénierie Sud-Ouest	6
1.3 Mes conditions de travail dans le service	6
1.4 Les outils mis à ma disposition	7
2. LES TRAVAUX EFFECTUÉS	8
2.1 Campus Université Bordeaux Montaigne	8
2.2 Base de prix infrastructures	14
3. LES TÂCHES PÉRIPHÉRIQUES	24
3.1 Références photos	24
3.2 Boulevard Joliot Curie	24
3.3 Accompagnement dans les suivis de travaux	27
3.4 Réseau Express Vélo	28
4. LES APPORTS DU STAGE	30
CONCLUSION	31
ANNEXES	33

INTRODUCTION

Dans le cadre de ma formation à l'école Polytech Tours, j'ai eu l'opportunité d'effectuer mon stage de fin d'études dans la société Verdi Ingénierie Sud-Ouest (VISO) à Mérignac, en Gironde (33).

Ce stage avait pour but de finaliser mon projet professionnel entamé au début de mon cursus. Mon objectif final était de connaître les différentes facettes du métier d'ingénieur dans l'aménagement, et de m'orienter de manière de plus en plus précise pour choisir un métier qui réponde à mes attentes.

Mon contrat de stage a débuté le 7 février et s'est clôturé le 15 juillet 2022. Au cours de ces cinq mois et demi chez VISO, j'ai pu participer à plusieurs projets d'aménagement du territoire et de revalorisation de sites. Ces diverses expériences m'ont permis de rencontrer de nombreux acteurs et organismes du domaine, de découvrir leurs manières de travailler ensemble et leur force d'action à chacun. En évoluant au sein d'une équipe de professionnels, j'ai pu voir comment une entreprise adapte sa stratégie en fonction de ses clients et de ses dossiers. Ce stage a également été l'occasion de mettre en pratique et de perfectionner de nombreuses compétences acquises au cours de mon cursus d'étudiant en école d'ingénieur, et en particulier mes compétences cartographiques, informatiques, rédactionnelles et organisationnelles.

L'élaboration de ce rapport a pour principale source les différents enseignements tirés de la pratique journalière des tâches auxquelles j'étais affecté. De nombreux entretiens avec les employés des différents services de la société m'ont permis de l'enrichir et d'y apporter la cohérence souhaitée.

La problématique à laquelle je tenterai de répondre est la suivante : **Comment et à quel niveau le bureau d'étude VERDI INGENIERIE SUD OUEST met en œuvre ses compétences dans la conduite de ses projets ?** J'aborderai dans un premier temps l'environnement interne de la société et le cadre dans lequel j'ai évolué tout au long de mon stage, je répondrai ensuite à la problématique par l'analyse des travaux que j'ai effectués et enfin je terminerai par les apports du stage pour mon cursus.

1. L'ENTREPRISE ET LE CADRE DU STAGE

1.1 VERDI

Verdi est une entreprise de conseil et d'ingénierie familiale fondée par Yves Renaud en 1987. C'est un groupe indépendant de planneurs, ingénieurs, consultants, urbanistes, architectes, écologues, environnementalistes et spécialistes techniques. Cette diversité de métiers ouvre sur tous les aspects de l'aménagement des territoires et de la construction.

« Designer de territoires »

C'est une entreprise qui pratique l'ingénierie territoriale pluridisciplinaire, au service des usagers et de l'environnement, en offrant un meilleur cadre de vie tout en assurant l'équilibre des ressources. La volonté de toujours innover se traduit par un travail collaboratif entre les différents métiers, et par la conscience des enjeux qui nous attendent.

L'entreprise compte aujourd'hui 400 collaborateurs répartis sur 28 agences principalement en France. Son chiffre d'affaires est de 38 millions d'euros et est en constante augmentation. La gouvernance du groupe est constituée d'un conseil d'administration et d'un comité de direction (cf. organigramme du groupe en **annexe 1**). Le directeur général est Olivier Renaud tandis qu'Yves Renaud, son père, occupe toujours la place de président.

L'entreprise est présente partout en France : Cœur de France, Nord de France, Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ouest et il y a dans chaque secteur géographique trois sociétés Verdi aux activités différentes :



Figure 1 : Aménagement de l'écoquartier Ginko à Bordeaux

Verdi Bâtiment : maîtrise d'œuvre pour la construction de bâtiments. Verdi Bâtiment a les capacités de concevoir des bâtiments bas-carbone et des smart-buildings : des bâtiments intelligents et durables.

Verdi Conseil : exerce toutes missions d'assistance à maîtrise d'ouvrage en termes d'environnement, de conception technique et d'étude de problèmes administratifs, financiers, juridiques et touristiques.

Verdi Ingénierie : maîtrise d'œuvre pour l'aménagement urbain, les infrastructures, la VRD ainsi que la gestion des eaux pluviales et fluviales. L'objectif des sociétés Verdi Ingénierie est de réinventer les espaces urbains et naturels afin qu'ils soient plus vivables, plus pratiques et plus durables.



Figure 2 : Restauration du Pont de Pierre à Bordeaux

1.2 VERDI Ingénierie Sud-Ouest

La société dans laquelle j'ai effectué ce stage est Verdi Ingénierie Sud-Ouest (VISO), implantée à Mérignac avec Verdi Conseil Midi Atlantique (VCMA) et Verdi Bâtiment Sud-Ouest (VBSO). Verdi est l'un des bureaux d'études en maîtrise d'œuvre les plus influents de la région bordelaise, et a même décroché un accord-cadre avec Bordeaux-Métropole de 2019 à 2023. Elle a également des implantations à Niort et Orthez.

La directrice de Verdi Ingénierie Sud-Ouest est Carine Sireyjol, responsable des activités « infra » : infrastructures de transport, voies vertes, routes et autoroutes. Le directeur adjoint est Arnault Doumayrou, responsable des activités liées à l'aménagement urbain : ZAC, requalifications de quartiers, voirie et réseaux divers. La société compte une vingtaine d'employés dont des chefs de projets, des ingénieurs et des projeteurs.

L'agence rayonne globalement dans un rayon de 2 heures en voiture autour de Bordeaux, et à proximité de ses autres implantations. En 2019, son chiffre d'affaires était de 2,5 millions d'euros.

1.3 Mes conditions de travail dans le service

Au premier étage du site de Mérignac, un open-space accueille le pôle VISO constitué d'une vingtaine de personnes : chargés de projets, suivi de projets et projeteurs. L'agencement est conçu pour faciliter les échanges entre les pôles (terrasse extérieure sur le toit de l'agence, salle à manger, etc.).

J'ai réalisé la grande majorité de mon stage dans les bureaux à Mérignac bien que les salariés de l'entreprise étaient autorisés à un voire deux jours de télétravail par semaine. Toutefois, quand les

missions qui m'étaient confiées le permettaient, j'ai effectué certaines tâches en télétravail. Ayant la chance d'être logé à proximité, il était facile pour moi de me rendre aux bureaux à vélo.

J'ai également eu la chance d'effectuer de nombreux déplacements dans le cadre de mes missions, en région bordelaise uniquement, à l'aide des voitures de services mises à disposition des salariés.

1.4 Les outils mis à ma disposition

VERDI Ingénierie Sud-Ouest m'a offert d'excellentes conditions matérielles : un bureau en open-space avec un PC performant car les logiciels de cartographie sont « gourmands », des imprimantes professionnelles, des traceurs A0 pour l'impression de cartes de grand format, etc.

Du point de vue logiciel, mon PC était équipé de toute la licence Microsoft (Word, PowerPoint, Excel, ...) et d'Auto CAD, principaux outils pour mon stage. Il était également possible de réserver des voitures parmi la flotte de l'entreprise, et les salariés qui venaient à vélo étaient récompensés par une indemnité kilométrique annuelle.

2. LES TRAVAUX EFFECTUÉS

Les missions qui m'ont été confiées tout au long de mon stage ont été très nombreuses, ce qui m'a permis de mettre en œuvre un large panel de compétences de l'ingénieur urbaniste. J'ai également eu la chance d'avoir une expérience de terrain riche au travers des nombreux déplacements que j'ai pu effectuer. Mon travail s'est organisé autour de deux projets principaux : un projet de réaménagement du campus de l'Université Bordeaux Montaigne, vieillissant et plus très fonctionnel, et la mise à jour et le développement d'une base de prix pour les travaux d'infrastructures routières. Mon implication dans ces projets n'était pas continue. Des missions m'étaient confiées au fur et à mesure que les projets avançaient et il était fréquent que j'apporte ma contribution sur l'un des projets après une pause de plusieurs semaines.

2.1 Campus Université Bordeaux Montaigne

L'université d'art, de langues et d'histoires de Bordeaux Montaigne se trouve à Pessac, la troisième plus grande ville de la métropole de Bordeaux. Le campus s'est beaucoup étendu ces dernières décennies avec des nouveaux bâtiments. Le site est très minéral avec des grandes zones de parking plus très fonctionnelles ni en phase avec les ambitions vertes de la ville. L'idée du projet est donc de requalifier les voies d'accès de la faculté de droit en repensant les zones d'accès et de parking, et d'améliorer le ressenti des usagers. Pour ce faire, VERDI s'est allié avec l'agence d'urbanisme et de paysagisme LS2.

Un travail de phasage a été imaginé pour permettre d'avancer les travaux secteur par secteur et ne pas paralyser entièrement le campus. Le projet a donc été découpé en plusieurs secteurs, désignés par des lettres (de A à L) qui pouvaient parfois être divisés en sous-secteurs. La **figure 3** qui suit présente ces différents secteurs, sur lesquels allaient être entrepris les travaux.

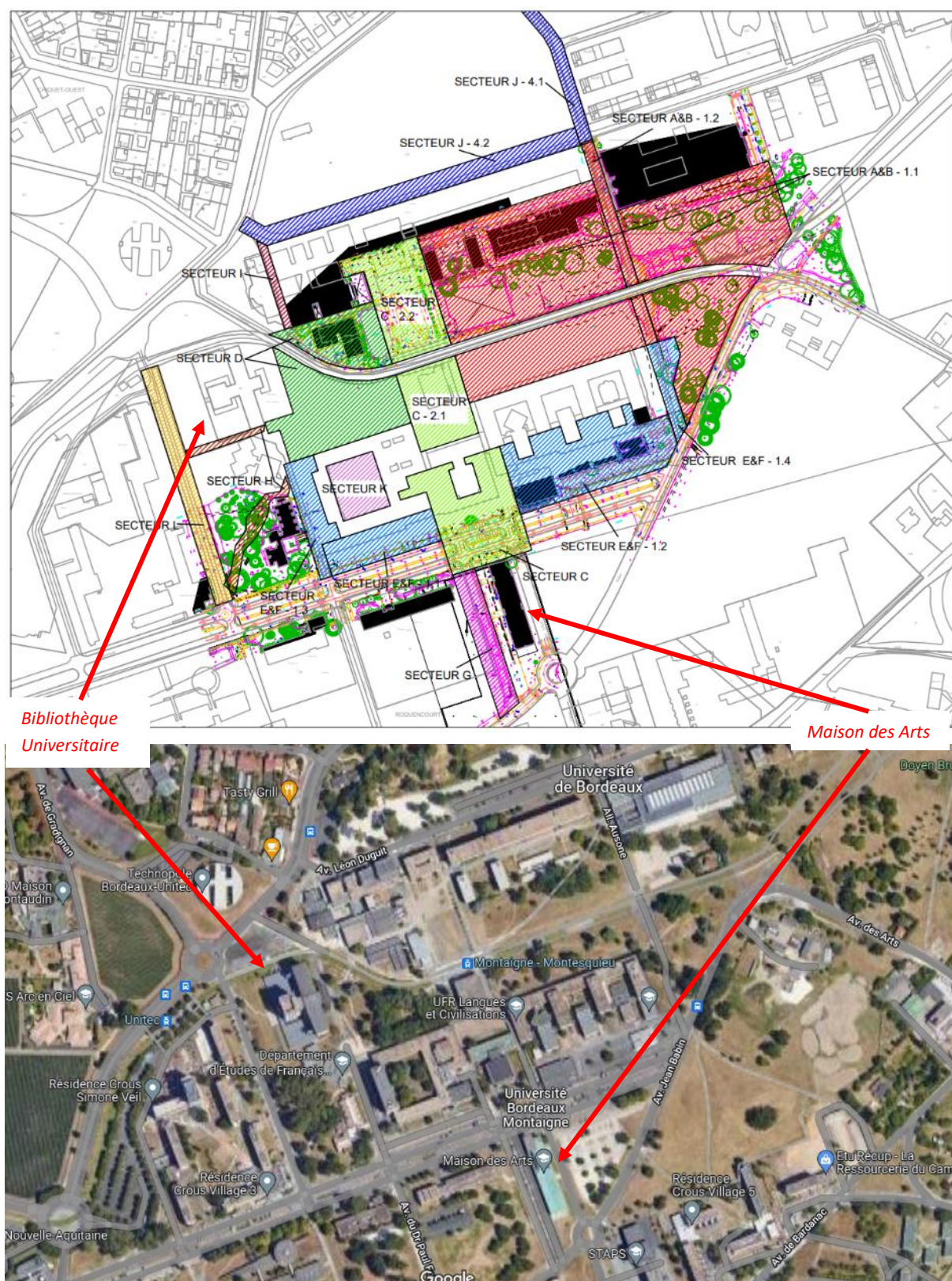


Figure 3 : Vue en plan et vue aérienne du campus de l'Université de Bordeaux Montaigne

Mes missions sur ce premier dossier étaient :

- Récolement des réseaux existants et charte graphique,
- Relevés terrains pour mettre à jour les données cartographiques DAI,
- Surfaçage et estimations en phase d'esquisse, globale et par secteur.

2.1.1 Récolement de réseaux

Mon premier travail pour ce projet a été le récolement des déclarations de travaux. Il s'agit de recenser les réseaux souterrains et aériens ainsi que les équipements des différents concessionnaires (gaz, électricité, EP, EU, AEP, fibre ...) sur la zone de projet, et de les répertorier sur un fichier géoréférencé. Ce travail est primordial notamment pour évaluer les risques engendrés par la démolition et le terrassement.



Principaux concessionnaires concernés

Dans un premier temps je devais présenter, par le biais d'un site gouvernemental, les intentions de travaux nécessaires pour réclamer les synthèses des réseaux des concessionnaires concernés. Je recevais alors par mail, dans un délai de quelques jours, des fichiers représentant l'emplacement des réseaux et tous les objets qui y sont associés (chambres et candélabres pour l'éclairage public, tampons pour les eaux, etc.).

Pour élaborer le fichier AutoCAD demandé, je disposais de plusieurs méthodes, en fonction du fichier qui m'était transmis :

- Si les documents transmis étaient géoréférencés, j'attachais ces planches PDF et les géoréférençais sur Autocad, puis je retraisais ces réseaux avec la topographie de Verdi.
- Parfois les documents transmis étaient des fichiers Autocad, auquel cas j'extrayais seulement les réseaux qui nous intéressaient et les adaptais à notre charte graphique.
- Enfin, si les planches PDF n'étaient pas géoréférencées, je devais les géoréférencer moi-même en me basant sur le cadastre (en libre accès mais qui parfois n'était pas à jour) ou sur le bâti existant.

J'ai répété l'opération pour chaque concessionnaire, ce qui m'a permis d'obtenir le référencement de la totalité des réseaux, qu'ils soient enfouis ou aériens, sur la zone de projet.

A titre d'exemple, la **Figure 4**, présente une synthèse du réseau d'eau pluviale présent sur le site. Une fois ce travail effectué pour la totalité des concessionnaires, il suffit de combiner tous les résultats pour obtenir le fichier de récolement final.

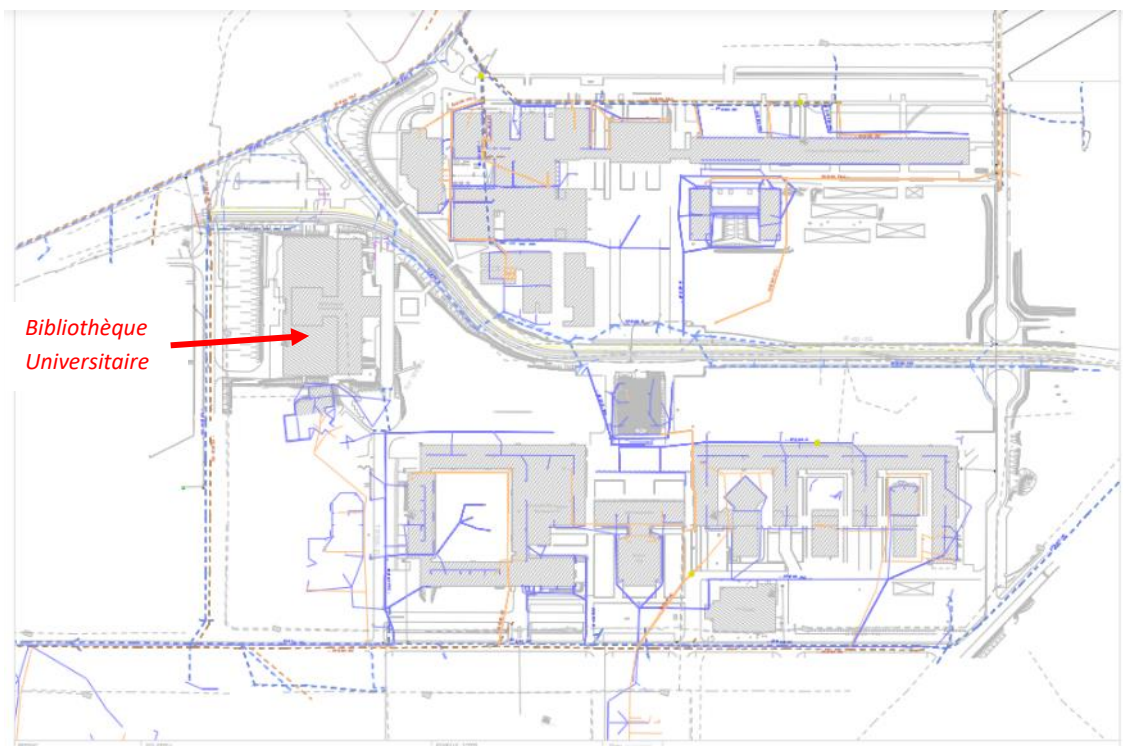


Figure 4 : Réseau d'eau pluviale du campus de l'Université de Bordeaux Montaigne

2.1.2 Relevés de terrain

Un autre travail a été la mise à jour des mobiliers anti-intrusion, ce qui m'a demandé de me rendre sur place. Il en existe de plusieurs types : les poutres levantes motorisées (a), les barrières levantes motorisées (b) et manuelles (c), les portiques fixes (d), les bloc-stop (e), les barrières fixes et les potelets (f).

Les plans que nous transmettent l'administration ne sont pas toujours à jour, et parfois les travaux qui sont nombreux sur le site font aussi que les plans ne traduisent pas la réalité. C'est pourquoi je me suis rendu sur place pour noter tout le mobilier anti-intrusion qui n'était pas référencé sur mes plans.

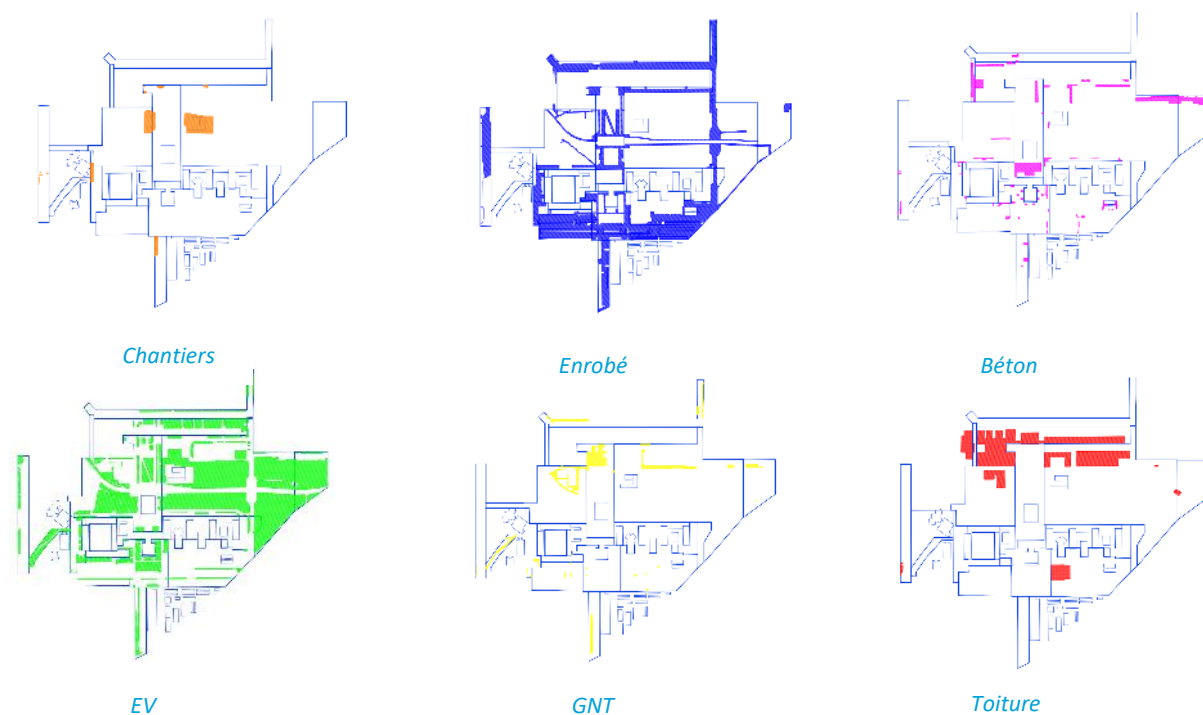


Le plan et sa légende sont disponibles en **annexe 2**.

2.1.3 Surfaçage et estimations

Une longue phase du projet de l'Université Montaigne a été celle du surfaçage, prérequis à l'estimation des travaux.

La première opération consistait à dessiner, à l'aide du cadastre et de la topographie la plus récente dont on disposait, l'ensemble des différents revêtements qui recouvraient la surface du campus. Je devais faire la distinction entre le béton, l'enrobé, les espaces verts, le gravier non traité (GNT), les zones de chantiers et enfin le bâti. J'ai représenté ces surfaces sous forme de polygones sur AutoCAD et je pouvais ajuster mes plans avec la vue satellite de Gmap mais aussi mon expérience du terrain.



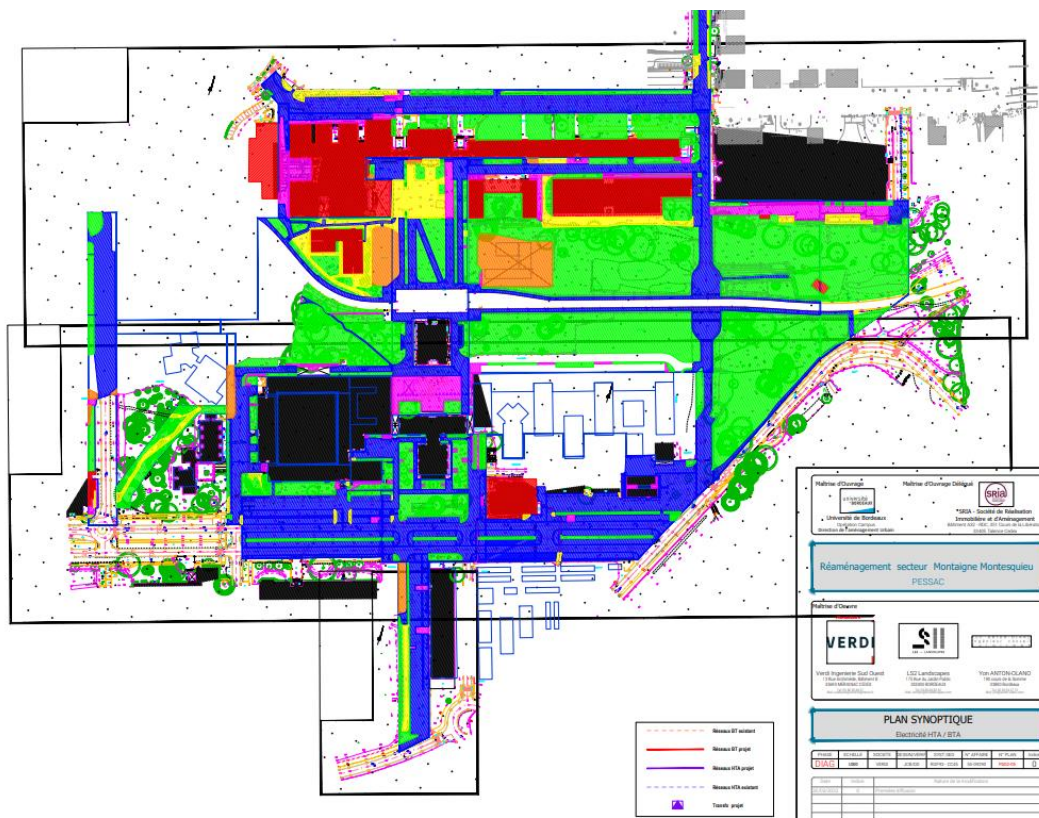


Figure 5 : Synthèse des revêtements du campus

Comme le montre la **figure 5**, j'obtenais un plan assez clair sur les types de revêtements présents.

Les travaux étant prévus secteur par secteur, l'estimation budgétaire devait aussi être réalisée par secteur.

Les polygones me permettant de connaître la surface de revêtement, je pouvais ainsi réaliser des calculs de coût d'aménagement à partir de tableaux d'estimations (cf. **figure 6**) grâce à un ratio €/m² qui m'était donné. Chaque secteur (colonne 1) est décomposé en plusieurs lignes en fonctions des surfaces présentes (colonne 4) que j'ai pu évaluer grâce à mes polygones sur AutoCAD. Finalement, j'ai pu obtenir des estimations provisoires en avant-projet, secteur par secteur.

	Nom Secteur	Sous secteurs	Caractéristiques secteur	Décomposition surface	Surfaces	Surface totale (m ²)	Total € H.T.	ratio/m ²
8	Secteur 1							
9	Réaménagement rue Aurel Chazeau		Réaménagement voirie existante. Création voie verte	Chaussée en enrobé noir / Plateau en enrobé gre	3 687			
10				Stationnement en pavé gazon / Voie verte en béton balayé / Trottoir en stabilisé / Entrées charretière en enrobé noir	2 779	7 700	1 232 000 €	160 €
11				Espace vert	1 236			
12	Secteur 2			Chaussée en enrobé noir / Plateau en enrobé gre	309			
13	Réaménagement Place des Ormeaux		Création voirie neuve et voie verte. Végétalisation et création placette en pavé gazon	Stationnement en pavé gazon / Voie verte en béton balayé / Trottoir en stabilisé	644	953	262 595 €	200 €
14				Espace vert	847	847		85 €
15	Secteur 3	Rue Péricot Sud	Réaménagement voirie existante avec création stationnement en pavé gazon	Chaussée en enrobé noir / Plateau enrobé grenail	651			
16				Trottoir pavé béton / Stationnement pavé béton	120	1 072	128 640 €	120 €
17	Réaménagement rue Péricot			Espace vert	301			
18		Croisement Rue Péricot - Av De Gaulle	Elargissement pour giration. Marquage au sol + résine	Chaussée en enrobé noir + résine	192	192	18 240 €	95 €
19				Espace vert	0			
20	Secteur 4	Partie 1 : Circulation piétonne	Création cheminement piéton	Entrée charretière en enrobé grenail / Circulation piétonne en stabilisé	165	577	57 700 €	100 €
21				Espace vert	412			
22	Aménagement allée des Acacias	Partie 2 : Voirie partagée	Chaussée VL en enrobé grenail	Chaussée en enrobé grenail	424			
23				Espace vert	597	1 021	112 310 €	110 €
24				Aléas 15%			271 723 €	
25				Total H.T.		12 362	2 083 208 €	

Figure 6 : Estimations phase préliminaire

2.2 Base de prix infrastructures

Mes missions sur ce second projet, auquel j'ai consacré environ un quart de mon temps de travail, étaient les suivantes :

- Définition des références prix,
- Mise en place des tableurs et automatisation.

2.2.1 Contexte

Le principe d'établir une base de prix est de pouvoir réaliser des estimations financières pour des travaux types. En effet, les travaux liés aux infrastructures routières sont souvent redondants et il est possible d'établir un prix unitaire fiable en se basant sur un grand nombre de projets et donc de factures.

Dans les faits, quand VERDI est mandaté pour concevoir un élargissement de route départementale, ou pour concevoir la mise en place d'un échangeur par exemple, la maîtrise d'ouvrage (le plus souvent Autoroute Sud de France dans la région sud-ouest) fait appel à un groupement d'entreprises doté de toutes les compétences nécessaires pour mener à bien le travail d'avant-projet. VERDI fait partie de ces groupements d'entreprises. Cette étape d'avant-projet demande beaucoup de temps et de réflexion pour trouver la solution qui satisfait le plus les exigences de la maîtrise d'ouvrage (fonctionnalités, sécurité mais aussi contraintes budgétaires !).

Une fois que cette solution est trouvée, un appel d'offres est lancé par VERDI afin de trouver l'entreprise dite « travaux » qui va s'occuper du chantier. Après un temps fixé dans le règlement particulier de l'appel d'offres, les entreprises travaux (Eiffage route, Bouygues, ...) soumettent leur candidature à travers laquelle ils présentent les équipes qu'ils mobiliseront pour cette réalisation, les équipements qu'ils comptent mettre en œuvre, un catalogue des travaux qu'ils ont déjà effectués pour prouver leurs compétences, ... et bien sûr leur estimation. En effet, à partir du dossier de consultation des entreprises, les candidats peuvent évaluer l'étendue des travaux, la zone d'exécution et le temps à allouer ce qui leur permet d'établir une estimation du coût des matériaux et de la réalisation des travaux qui va constituer leur offre. Les offres propres à chaque entreprise sont comparées entre elles et l'estimation financière est souvent le critère principal dans la notation qui va permettre de sélectionner l'entreprise à qui sera confié le chantier.

De son côté, la maîtrise d'œuvre (VERDI) doit aussi fournir une estimation des travaux, et il est important pour ne pas perdre en crédibilité, que son estimation soit cohérente avec celles des entreprises candidates. Et c'est pour garantir la cohérence de cette estimation qu'on m'a demandé de définir une base de prix.

2.2.2 Objectifs

Les objectifs dans la mise en place de cette base de prix sont les suivants :

- Obtenir une base de données fiable pour des travaux types,
- Etablir une base des prix unitaires (à l'unité, au mètre linéaire, au m², selon le matériau) cohérente et qui tient compte de l'inflation.

2.2.3 Qu'est ce qu'un prix ?

Dans le BTP, le déboursé sec désigne les dépenses nécessaires à l'exécution d'un ouvrage, sans compter la marge à dégager. C'est cette méthode qu'on utilise pour estimer le prix de vente d'un chantier par une entreprise travaux.

Comme l'explique la **figure 6**, le déboursé sec est basé sur le coût d'achat brut des fournitures, le coût des machines et du fuel, et le coût de la main d'œuvre qui varie en fonction des qualifications des salariés, de la météo (jour de pluie ou canicule), du rythme de travail (de jour ou de nuit), etc.

A ce coût viennent s'ajouter les frais généraux de l'entreprise. On y retrouve des charges fixes (loyer, assurances professionnelles ...) et des charges variables (frais de déplacement, communication, frais d'encaissement bancaire ...). Naturellement, le coefficient de frais généraux va être plus ou moins élevé suivant les corps de métiers.

La somme du déboursé sec et des frais généraux représente le coût de revient pour l'entreprise : ce qu'il va coûter net à l'entreprise.

A ce coût de revient, il faut ajouter la marge bénéficiaire (ce qui permet à l'entreprise de générer des bénéfices), mais aussi un coefficient d'aléas étant donné que l'on ne peut pas prévoir avec précision tous les frais liés à un chantier ou à la gestion générale. En effet, il est fréquent lors de la réalisation d'être confronté à des imprévus (retards dans l'acheminement des fournitures, dégradations, aléas météorologiques ...) qui se traduisent en surcoût pour l'entreprise travaux.

Finalement on obtient notre prix de vente en ajoutant les bénéfices et aléas au prix de revient.



Figure 6 : Détail du calcul de prix (source : Obat.fr)

2.2.4 Les index de l'INSEE

Pour la suite du travail, il est important de comprendre la classification qu'effectue l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques.

Comme vu plus haut, il existe des travaux types que l'on retrouve dans la majorité des réalisations des travaux d'infrastructures routières ou d'aménagement et que l'on retrouve dans les domaines du bâtiment et des travaux publics. Ces travaux types sont répertoriés dans les « Index bâtiment, travaux publics et divers de la construction » et ce sont ces derniers avec lesquels j'ai travaillé.

Pour assimiler plus facilement cette notion d'index, la **figure 7** présente les index divers de la construction et ceux des Travaux Publics.

Les index se présentent de la forme suivante : TP pour Travaux Publics suivi d'un numéro allant de 1 à 14 et désignant chaque type de travaux. Par exemple le TP09 regroupe l'ensemble des travaux qui sont en lien direct avec la « Fabrication et la mise en œuvre d'enrobé ». Il en existe de tous les types pour l'assainissement (TP10a), l'éclairage public (TP12b), les travaux de terrassement (TP03a), etc.

Il existe aussi des index plus généraux et liés à la construction (transport, végétaux, ingénierie, ...)

Les index Travaux Publics

Référence 100 en 2010

	Intitulés	Août 2016	Sept. 2016	Oct. 2016
TP02	Travaux de génie civil et d'ouvrages d'art neufs ou rénovation	106,4	106,5	106,0
TP03a	Grands terrassements	104,3	104,5	104,9
TP03b	Travaux à l'explosif	102,6	102,7	103,3
TP04	Fondations et travaux géotechniques	103,8	104,0	103,6
TP05a	Travaux en souterrains traditionnels	104,2	104,2	103,7
TP05b	Travaux en souterrains avec tunnelier	104,5	104,5	104,2
TP06a	Grands dragages maritimes	101,0	101,0	102,1
TP06b	Dragages fluviaux et petits dragages maritimes	102,5	102,6	103,3
TP07b	Travaux de génie civil, béton et acier pour ouvrages maritimes	96,4	96,9	96,2
TP08	Travaux d'aménagement et entretien de voirie	99,3	99,6	100,3
TP09	Fabrication et mise en œuvre d'enrobés	89,5	90,2	91,6
TP10a	Canalisations, assainissement et adduction d'eau avec fourniture de tuyaux	105,2	105,3	105,5
TP10b	Canalisations sans fourniture de tuyaux	107,2	107,4	107,7
TP10c	Réhabilitation de canalisations non visitables	105,0	105,5	105,9
TP11	Canalisations grandes distances de transport / transfert avec fourniture de tuyaux	98,6	99,2	99,6
TP12a	Réseaux d'énergie et de communication	105,6	105,8	105,9
TP12b	Éclairage public - Travaux d'installation	102,2	103,5	104,4
TP12c	Éclairage public - Travaux de maintenance	107,4	107,7	108,2
TP13	Charpentes et ouvrages d'art métalliques	102,7	102,9	103,0
TP14	Travaux immergés par scaphandriers	107,6	107,4	107,7
TP01	Index général tous travaux	102,3	102,6	103,0

Les index divers de la construction

Référence 100 en 2010

	Intitulés	Août 2016	Sept. 2016	Oct. 2016
TRBT	Transport Bâtiment	102,0	102,4	102,5
TRTP	Transport Travaux publics	104,1	105,7	105,7
MABTGO	Matériel Bâtiment Gros œuvre	106,9	107,1	107,1
MABTSO	Matériel Bâtiment Second œuvre	111,0	111,4	112,2
MATP	Matériel Travaux Publics	103,4	103,5	103,6
FD	Frais divers	102,4	101,4	101,7
FG	Fourniture de graines	139,2	139,2	130,1
FV	Fourniture de végétaux	102,4	102,4	102,4
EV1	Travaux de végétalisation	118,9	119,1	116,2
EV2	Application de produits phytosanitaires	104,9	104,8	105,0
EV3	Travaux de création d'espaces verts	108,1	108,3	108,4
EV4	Travaux d'entretien d'espaces verts	108,4	108,7	109,0
PMR	Produits de marquage routier	104,9	104,9	105,0
TSH	Travaux de signalisation horizontale	103,5	103,5	104,1
ING	Ingénierie	109,6	109,8	110,1

Notes : les index « FG : fourniture de graines », « PMR : produits de marquage routier » et « TSH : travaux de signalisation horizontale » sont trimestriels, l'index « FV : fourniture de végétaux » est annuel. L'index FV est constant de septembre à août de l'année suivante.

Source : Insee

Figure 7 : Les Index divers de la construction et ceux des Travaux Publics (TP)

On peut voir sur les colonnes de droite que la valeur des index évolue tous les mois. Il s'agit de l'indice de réactualisation des actifs matériels dans la construction. Ils donnent des indices de coût de production des différentes activités du secteur de la construction, principalement utilisés aux fins d'indexation de contrats.

Toutes ces données sont disponibles en libre accès sur le site de l'INSEE : la parution est mensuelle en comptant un décalage de deux mois.

Les index bâtiment et travaux publics sont des indices de coûts de facteurs de production appréhendés à partir de six postes (K = capital pour « matériel », L = labour pour « travail », E = energy pour « énergie », M = materials pour « matériaux », S = services pour « frais divers », T = transport pour « transport »). Pour établir un index, chaque poste est pondéré en fonction de son importance (par exemple, pour le terrassement, le coût du transport est moins pris en compte que le coût de travail). Le détail des pondérations pour chacun des index est également disponible sur le site de l'INSEE c'est même capital de bien comprendre comment est faite cette pondération pour le choix des index de référence.

Prenons l'exemple du TP09 vu plus haut qui concerne la « fabrication et la mise en œuvre d'enrobés » : on peut voir que la moitié de l'indice de réactualisation se base sur les indices de prix des matériaux (sables et granulats, bitume et brais).

	Nomenclature KLEMST	Poste	CPF	Numéro de la série dans la BDM	Intitulé	Pondération
TP09 Fabrication et mise en œuvre d'enrobés	K	Matériel		001711009	Index divers dans la construction - MATP - Poste Matériel pour les Travaux publics - Base 2010	11,00
	L	Travail		Données complémentaires (1)	Indice mensuel du coût horaire du travail révisé - Salaires et charges - Dans le secteur : Génie Civil (NAF rév. 2 poste F) - Base 100 en décembre 2008	14,00
	E	Energie		001764263	Indice des prix à la consommation - Base 2015 - Ensemble des ménages - France métropolitaine - Gazole	2,00
				Non diffusée	Fioul lourd	4,00
			19.20	Non diffusée	Gazole non routier	2,00
			35.11 35.14	010634769	Indice de prix de production de l'industrie française pour le marché français - CPF 35.11 et 35.14 - Electricité vendue aux entreprises consommatrices finales - Base 2015	1,00
	M	Matériaux	08.12	010636067	Indice de prix de production de l'industrie française pour le marché français - CPF 08.12 - Sables et granulats - Base 2015	15,00
			19.20	010634593	Indice de prix de l'offre intérieure des produits industriels - CPF 19.20 - Bitume - Base 2015	35,00
	S	FD		001711011	Index divers dans la construction - FD - Frais divers - Base 2010	1,00
	T	Transport		001711943	Index divers dans la construction - TRTP - Transports routiers pour les Travaux publics - Base 2010	15,00
	Total					100,00

Figure 8 : Détail du calcul de l'indice de prix pour l'index TP09

Il arrive que parfois on ne trouve pas l'index adéquat pour un travail ou un matériau. Dans ce cas on peut choisir l'index TP01 qui est une moyenne pondérée de tous les index TP existant. On voit que les index de terrassement et de canalisation, très courants, sont bien plus pris en compte que ceux de la fibre optique ou des travaux à l'explosif, ce qui est cohérent.

TP01 moyenne pondérée des autres index

	Index	Pondération
TP01	TP02 Travaux de génie civil et d'ouvrages d'art neufs ou rénovation	10,00
	TP03a Grands terrassements	19,00
	TP03b Travaux à l'explosif	0,20
	TP04 Fondations et travaux géotechniques	4,00
	TP05a Travaux en souterrains traditionnels	1,50
	TP05b Travaux en souterrains en tunnelier	1,50
	TP06a Grands dragages maritimes	0,90
	TP06b Dragages fluviaux et petits dragages maritimes	0,50
	TP07b Travaux de génie civil, béton et acier pour ouvrages maritimes	0,20
	TP08 Travaux d'aménagement et entretien de voirie	12,50
	TP09 Fabrication et mise en œuvre d'enrobés	12,50
	TP10a Canalisation, assainissement et d'adduction d'eau avec fourniture de tuyaux	15,70
	TP10b Canalisation sans fourniture de tuyaux	2,00
	TP10c Réhabilitation de canalisations non visitables	1,40
	TP10d Réseaux de chauffage et de froid avec fourniture de tuyaux	0,30
	TP11 Canalisations grandes distances de transport / transfert avec fourniture de tuyaux	0,60
	TP12a Réseaux d'énergie et de communication	9,25
	TP12b Éclairage public - Travaux d'installation	1,60
	TP12c Éclairage public - Travaux de maintenance	2,40
	TP12d Réseau de communication en fibre optique	2,75
	TP13 Charpentes et ouvrages d'art métalliques	1,00
	TP14 Travaux immergés par scaphandriers	0,20

Figure 9 : Détail du calcul de l'indice de prix pour l'index TP01

2.2.5 Le calcul de l'inflation pour les différents prix

Les prix unitaires moyens dont je disposais étaient fiables mais ils correspondaient aux prix proposés à la date de rendus des Détails Estimatifs de Prix (DEP). Les nombreux projets que j'utilisais en données d'entrée s'étendaient sur une grande échelle de temps allant de 2008 pour les plus anciens à 2022 pour les plus récents. Or, les coûts ont évolué en 14 ans. Et c'est ici que les données de l'INSEE étaient intéressantes.

En effet, les index TP et de construction divers sont en accès libre et les plus anciens datent de 1975 ! Etant donné que je disposais de prix à une date donnée, ces index m'ont permis de calculer des prix actualisés tenant compte de l'inflation entre la date du projet et la date d'aujourd'hui.

Concrètement, pour chaque ligne de travaux (matériel ou mise en œuvre) de chaque projet, je devais associer l'index de travaux publics ou de construction divers le plus adapté. Comme expliqué plus haut, avoir bien analysé comment était construit l'index et quels coûts étaient prépondérants par rapport aux autres, m'a permis d'affiner mes choix dans la distribution des index. Ainsi, avec un ordre de prix à la date du projet et le même ordre de prix à une date définie, je pouvais obtenir un ratio qui me donnait directement l'inflation sur le coût de la ligne en question !

En sommant toutes les lignes on pouvait constater qu'un projet d'infrastructures routières budgété en 2008 coûterait aujourd'hui x% plus cher.

La **figure 10** qui est un extrait d'un DEP l'illustre bien : en ligne on retrouve chaque libellé avec son unité, sa quantité prévue, son prix unitaire et le montant à la date de remise de l'appel d'offres. Les 4 dernières colonnes permettent de calculer l'inflation. En effet j'ai fait correspondre un Index pour chaque ligne, je récupère le prix de l'index à la date de remise de l'appel d'offre (ici mars 2022), je récupère également le prix de l'index à une date souhaitée à définir, la « date d'actualisation », j'applique un ratio (ici 1.015 soit 1.5%) et je multiplie les prix unitaires initiaux par ce ratio qui n'est autre que l'inflation (ici 1.5%).

N° Prix	Libellé	Unité	Quantités Prévue	Prix Unitaire H.T.	Montant H.T.	PU actualisé	Total actualisé	Index	Date de remise d'AO (mars-22)	Date d'actualisation (à définir)	Ratio
I - A - GENERALITES											
A-002	INSTALLATIONS DE CHANTIER	F	1,000	4 000,000	4 000,00	4 060,95 €	4 060,95 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-021	CONTRÔLE EXTERNE	F	1,000	8 000,000	8 000,00	8 121,89 €	8 121,89 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-042	REUNION ENVIRONNEMENT	U	2,000	150,000	300,00	152,29 €	304,57 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-045	BILAN CARBONE	F	1,000	200,000	200,00	203,05 €	203,05 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-046	DOSSIER RETOUR EXPERIENCE	F	1,000	200,000	200,00	203,05 €	203,05 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-052	CHARGE SECURITE ET	F	1,000	200,000	200,00	203,05 €	203,05 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-053	REUNION SECURITE	U	2,000	100,000	200,00	101,52 €	203,05 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-054	DOSSIER RETOUR D'EXPERIENCE	F	1,000	200,000	200,00	203,05 €	203,05 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-300	RÉALISATION DU MARQUAGE	F	1,000	400,000	400,00	406,09 €	406,09 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-400	ASTREINTE POUR INTERVENTION	F	1,000	900,000	900,00	913,71 €	913,71 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015

Figure 10 : Extrait d'un DPU (source : VERDI)

Le fichier de compilation des index (Cf **Annexe 3**), que je devais mettre à jour chaque mois est également très riche en informations. On pouvait observer les mouvements de l'inflation en fonction des grands événements mondiaux. Prenons l'exemple de l'index TP01, le plus généraliste, on constate que l'inflation depuis 2019 est considérable (**Figure 11**).

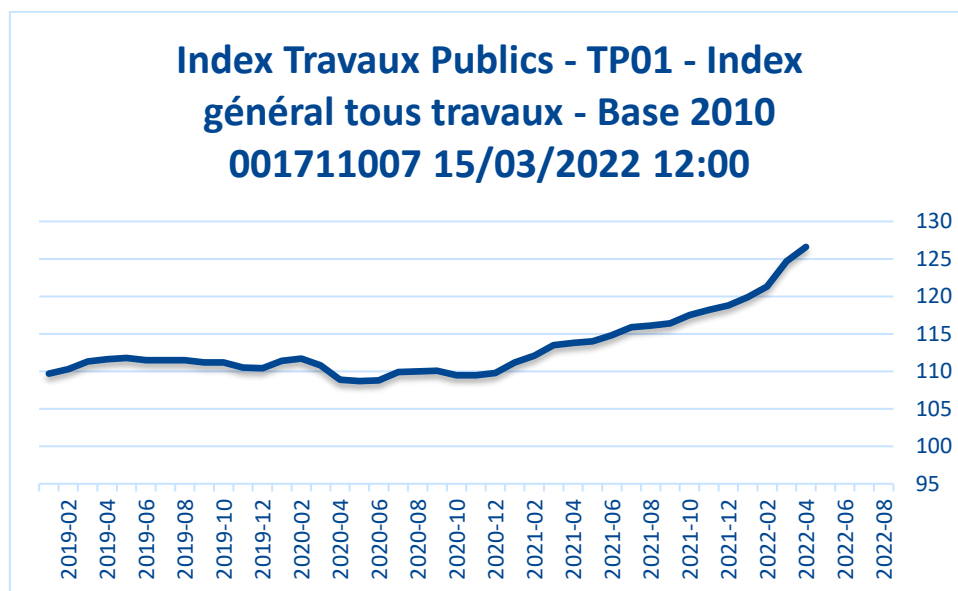


Figure 11 : Exemple de l'évolution de l'index TP01 sur la période 2019-2022

2.2.6 Tableurs et automatisation

- Données d'entrée

Pour concevoir ma base de données il a fallu choisir les données d'entrées. Pour ce faire, j'ai pu recueillir auprès de mes collègues, les prix d'une grande partie des projets d'infrastructures routières auxquels ils avaient contribué. Ce qui m'intéressait particulièrement était les Détails des Prix Estimatifs (DPE), remis par les entreprises travaux dans leurs dossiers de candidature, dans lesquels on trouvait le détail complet de l'estimation du projet. Il y avait les coûts généraux du chantier (installation, sécurité, ...), des travaux préparatoires (nettoyage, démolition, ...), et les grandes familles de travaux qui sont : le terrassement, l'assainissement, les chaussées, les équipements d'exploitation et de sécurité et les espaces verts. Dans toutes ces catégories sont détaillés les coûts des matériaux (à la tonne, au mètre linéaire, au m², ...) ainsi que le coût de mise en œuvre (m² d'enrobé, mètre cube de remblai, ...). Ces informations issues de très nombreux projets, une fois croisées, m'ont permis d'obtenir un ordre de prix fiable pour des travaux types.

- Les tableurs

Les tableurs que j'ai créés avaient le gabarit suivant :

En lignes, j'ai présenté les grandes familles de travaux citées plus haut, et en colonne les projets avec des sous-colonnes où inscrire les prix pour chaque entreprise du projet, et dans les deux dernières colonnes la moyenne et la médiane des valeurs.

Un écart important entre la moyenne et la médiane signifie qu'un prix unitaire d'une entreprise est beaucoup plus haut que les autres et qu'il faut être vigilant pour cette ligne. J'ai également prévu des mises en forme conditionnelles pour chaque ligne de sorte qu'une cellule (donc un prix) bien trop élevé par rapport à la moyenne soit mis en évidence.

Pour avoir une idée plus concrète des tableurs, en **Annexe 4** se trouve une capture d'écran d'un de mes tableurs.

- Automatisation

A ce stade, mon tableur (cf. **Figure 12**) affichait le libellé auquel correspondait un prix unitaire datant de la date de remise du document (ici mars 2022), une colonne d'index que j'avais attribué, qui me permettait de calculer l'inflation (colonne ratio dans l'exemple) à une date que je désirais, et avec cette valeur de l'inflation je pouvais pour ce même libellé estimer le coût qu'il aurait à la « date d'actualisation » souhaitée (août 2022 dans l'exemple).

N° Prix	Libellé	Unité	Quantités Prévues	Prix Unitaire H.T.	Montant H.T.	PU actualisé	Total actualisé	Index	Date de remise d'AO (mars-22)	Date d'actualisation (à définir)	Ratio
I - A - GENERALITES											
A-002	INSTALLATIONS DE CHANTIER	F	1,000	4 000,000	4 000,00	4 060,95 €	4 060,95 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-021	CONTRÔLE EXTERNE	F	1,000	8 000,000	8 000,00	8 121,89 €	8 121,89 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-042	REUNION ENVIRONNEMENT	U	2,000	150,000	300,00	152,29 €	304,57 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-045	BILAN CARBONE	F	1,000	200,000	200,00	203,05 €	203,05 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-046	DOSSIER RETOUR EXPERIENCE	F	1,000	200,000	200,00	203,05 €	203,05 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-052	CHARGE SECURITE ET	F	1,000	200,000	200,00	203,05 €	203,05 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-053	REUNION SECURITE	U	2,000	100,000	200,00	101,52 €	203,05 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-054	DOSSIER RETOUR D'EXPERIENCE	F	1,000	200,000	200,00	203,05 €	203,05 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-300	RÉALISATION DU MARQUAGE	F	1,000	400,000	400,00	406,09 €	406,09 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015
A-400	ASTREINTE POUR INTERVENTION	F	1,000	900,000	900,00	913,71 €	913,71 €	TP01	124,70 €	126,6	1,015

Figure 12 : Extrait d'un DPU (source : VERDI)

J'ai dû concevoir de nombreux tableurs correspondant à des projets par tranche de budget total :

- Les projets < 500 k€
- Les projets compris entre 500 k€ et 1m€
- Les projets compris entre 1m€ et 10 m€
- Et les projets > 10 m€

Pour comprendre comment se fait l'automatisation je dois expliciter deux fichiers qui accompagnent mes tableurs.

D'abord le fichier « Compilation index » qui répertorie tous les index depuis 1975 et que je dois mettre à jour tous les mois avec la parution sur le site de l'INSEE des données du mois écoulé avec en ligne les années sous la forme AAAA-MM et en colonne les index TP vus plus haut.

Ensuite le fichier « Date index » dans lequel je dois saisir la « date d'actualisation » et qui mettra à jour tous les tableurs grâce à la fonction Recherche V.

Index	Description	Valeur de début			
TP01	Autre	126,6			
TP02	Travaux de génie civil et d'ouvrages d'art neufs ou rénovation	131			
TP03a	Grands terrassements	120,9			
TP03b	Travaux à l'explosif	118,4			
TP04	Fondations et travaux géotechniques	131,3			
TP05a	Travaux en souterrains traditionnels	126,2			
TP05b	Travaux en souterrains avec tunnelier	126,1			
TP06a	Grands dragages maritimes	133,7			
TP06b	Dragages fluviaux et petits dragages maritimes	119,3			
TP07b	Travaux de génie civil, béton et acier pour ouvrages maritimes	153,5			
TP08	Travaux d'aménagement et entretien de voirie	128,2			
TP09	Fabrication et mise en oeuvre d'enrobés	141,7			
TP10a	Canalisation, assainissement et d'adduction d'eau avec fourniture de tuyaux	121,8			
TP10b	Canalisations sans fourniture de tuyaux	121,1			
TP10c	Réhabilitation de canalisations non visitables	136,7			
TP10d	Réseaux de chauffage et de froid avec fourniture de tuyaux	117,8			

Figure 13 : Extrait du fichier « Date index » (source : VERDI)

Cette fonction permet de « Chercher une valeur dans la première colonne à gauche d'un tableau, puis renvoie une valeur dans la même ligne à partir d'une colonne spécifiée ». Ainsi, dans le fichier « Date Index » il suffit de saisir une date sous la forme AAAA-MM (2022-04 dans l'exemple). Dans la colonne « Valeur du début », on trouve la fonction suivante :

=RECHERCHEV(\$F\$2;C:\Users\arthur\Desktop\RAPPORT\bdp\[0.a Compilation Index.xlsx]INDEX GENERAL'!\$A\$1:\$AO\$973 FAUX)

Valeur recherchée
(ici la date 2022-04)

Fichier où est effectuée
la recherche et la plage

Numéro de colonne qu'on
renvoie (ici le nom de l'index)

Pour retourner la valeur 131 du TP02 en avril 2022, une recherche est faite dans le dossier « Compilation Index », d'abord de la bonne ligne (celle qui correspond à la date 2022-04), puis de la bonne colonne (la colonne du TP02), on trouve alors notre valeur qui ensuite peut être arrondie ou non selon le paramètre choisi (VRAI ou FAUX).

En utilisant cette fonction pour une date souhaitée on va pouvoir obtenir directement les valeurs des index correspondant à cette date.

En utilisant le même procédé dans mes tableurs, et en modifiant seulement la date dans la cellule du Document « Date Index », tous les index vont être mis à jour automatiquement et instantanément.

3. LES TÂCHES PÉRIPHÉRIQUES

3.1 Références photos

Dans les appels d’offres, le maître d’ouvrage demande en général une palette de références de l’entreprise, pour être informé des derniers projets menés par cette dernière. Une référence est une présentation synthétique d’un projet effectué par l’entreprise. Ma mission était dans un premier temps d’analyser toute la documentation disponible sur le projet réalisé. Mon collègue en charge du projet pouvait m’aider. Ensuite, je me rendais sur site pour prendre des photos de l’aménagement terminé. Mon collègue prenait le relai en mettant à jour ces références VERDI pour pouvoir les inclure dans les offres futures. Cette mission plutôt ludique m’a permis d’appréhender l’impact qu’avaient les projets d’aménagements dans nos villes et leur fonctionnement. Quelques illustrations des références VERDI en **Annexe 5**. Les projets concernés ont été :

- Réaménagement de l’Esplanade des Libertés à Floirac (33)
- Réaménagement du centre bourg de Gastes (33)
- Aménagement de la rue du Brandier à Gradignan (33)
- Réalisation d'une voie verte avenue de l'Argonne, Mérignac (33)
- Aménagement de l'avenue Léon Duguit, Pessac (33)
- Réaménagement du giratoire de la Libération à Talence (33)

3.2 Boulevard Joliot Curie

Un appel d’offres a été lancé pour la réhabilitation de tout un boulevard sur les communes de Cenon et Floirac, sur la rive droite de la Garonne : c’est le Projet de Renouvellement Urbain (PRU) du Boulevard Joliot Curie. Le projet est important, 11.3 millions d’euros de travaux, et s’étend sur près de 2.5 km. Il comprend la requalification des bords des voies ferrées, de certains terrains vagues désaffectés, de rues en mauvais état, de trottoirs inexistantes, de la démolition de bâti, etc.

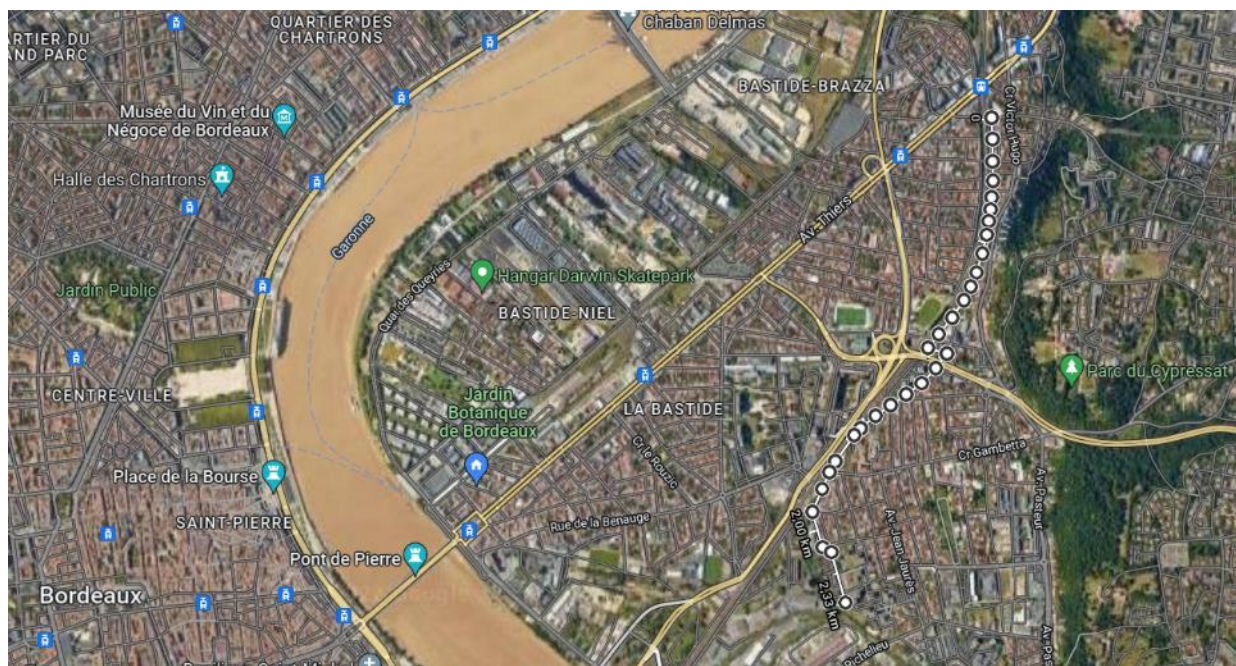


Figure 14 : Vue satellite du Boulevard Joliot Curie (source : Gmaps)

Le montant attribué à l'entreprise retenue est très important et mon maître de stage voulait mettre toutes les chances de notre côté en remettant une offre complète et pertinente. J'ai donc été missionné sur site, d'abord pour effectuer des photos dans l'idée de constater de l'état des voiries et d'illustrer son document, ensuite pour faire des relevés de terrain afin d'estimer la surface des différents revêtements présents sur la zone de projet et évaluer les coûts engendrés par les nécessaires démolitions.

J'ai donc arpenté les rues le long du boulevard Joliot Curie et pris les photos que je trouvais pertinentes. Pour le calcul des surfaces des revêtements (gazon, béton, bitumes ...) j'estimais les distances au nombre de pas. Ensuite, j'ai pu approximer ces valeurs par ordinateur avec l'outil de mesure qu'offre Gmaps.

J'ai ensuite fait un montage avec mes photographies, mon parcours, un tableau récapitulatif des revêtements ainsi que mes remarques personnelles afin de restituer une bonne idée du site du projet.

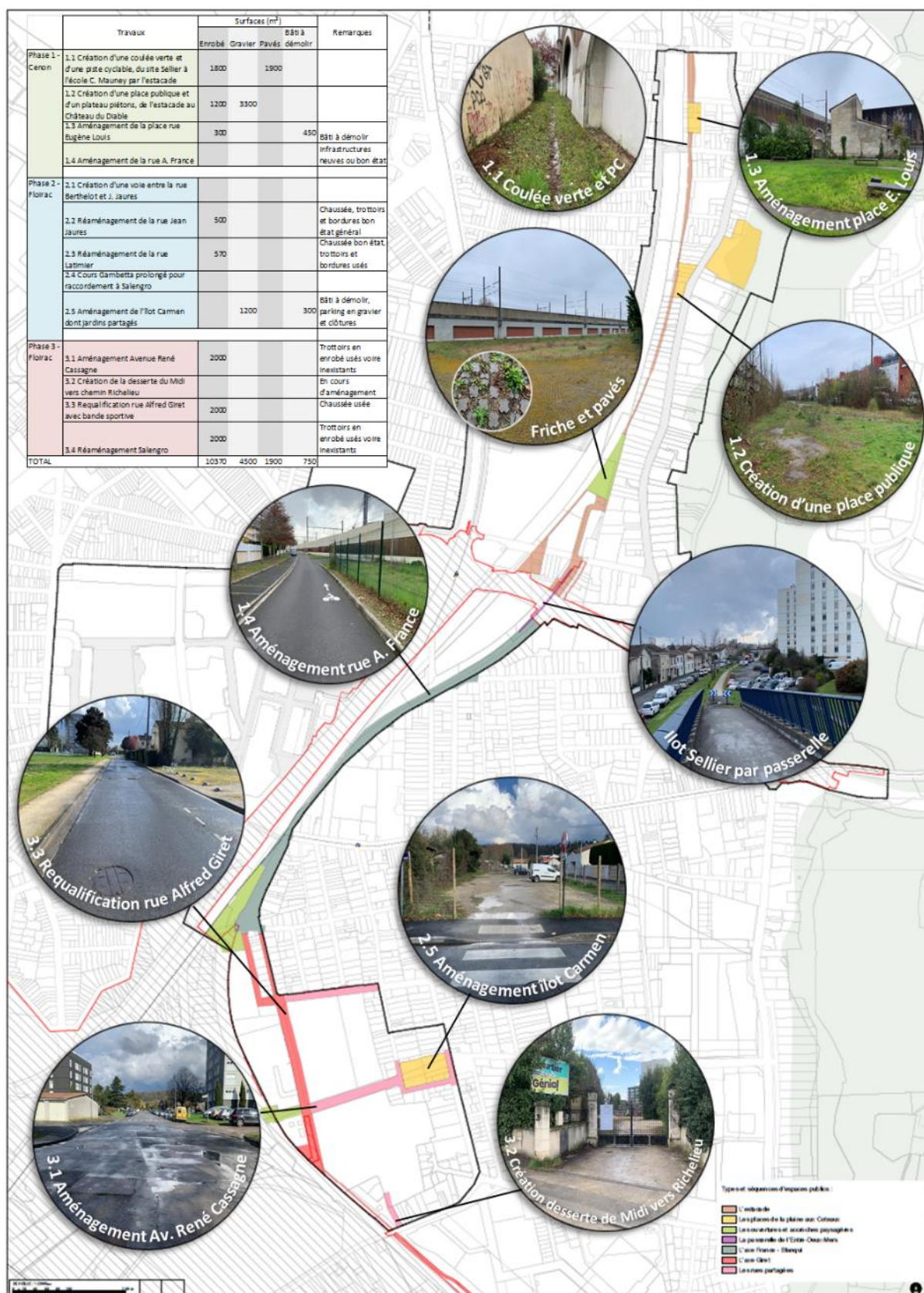


Figure 15 : Fiche récapitulative de ma sortie terrain (source : VERDI)

3.3 Accompagnement dans les suivis de travaux

J'ai pu accompagner le chef de projet travaux Yann Siche-Cadet sur le terrain à l'occasion du suivi de travaux d'un chantier, afin de constater l'avancement des réalisations, et vérifier que tous les termes des contrats et les durées sont respectés. En tant que maître d'œuvre, nous sommes l'intermédiaire entre la Maitrise d'ouvrage (principalement Bordeaux Métropole pour les projets d'aménagement) et l'entreprise travaux (COLAS, BOUYGUES, VINCI ...). A ce titre, j'ai pu assister aux réunions entre les chefs de chantier et le chargé de suivi de chantier de VERDI. Ces réunions hebdomadaires permettent de faire le point sur l'avancée des projets, et surtout les éventuels retards ou problèmes parfois difficiles à anticiper.

Le projet en question était la mise à neuf du Stade Robert Brettes. La photo satellite est ancienne puisqu'une piscine est en construction sur les anciens terrains alors que les terrains de tennis au sud ont été détruits pour la construction d'un nouveau stade de rugby.

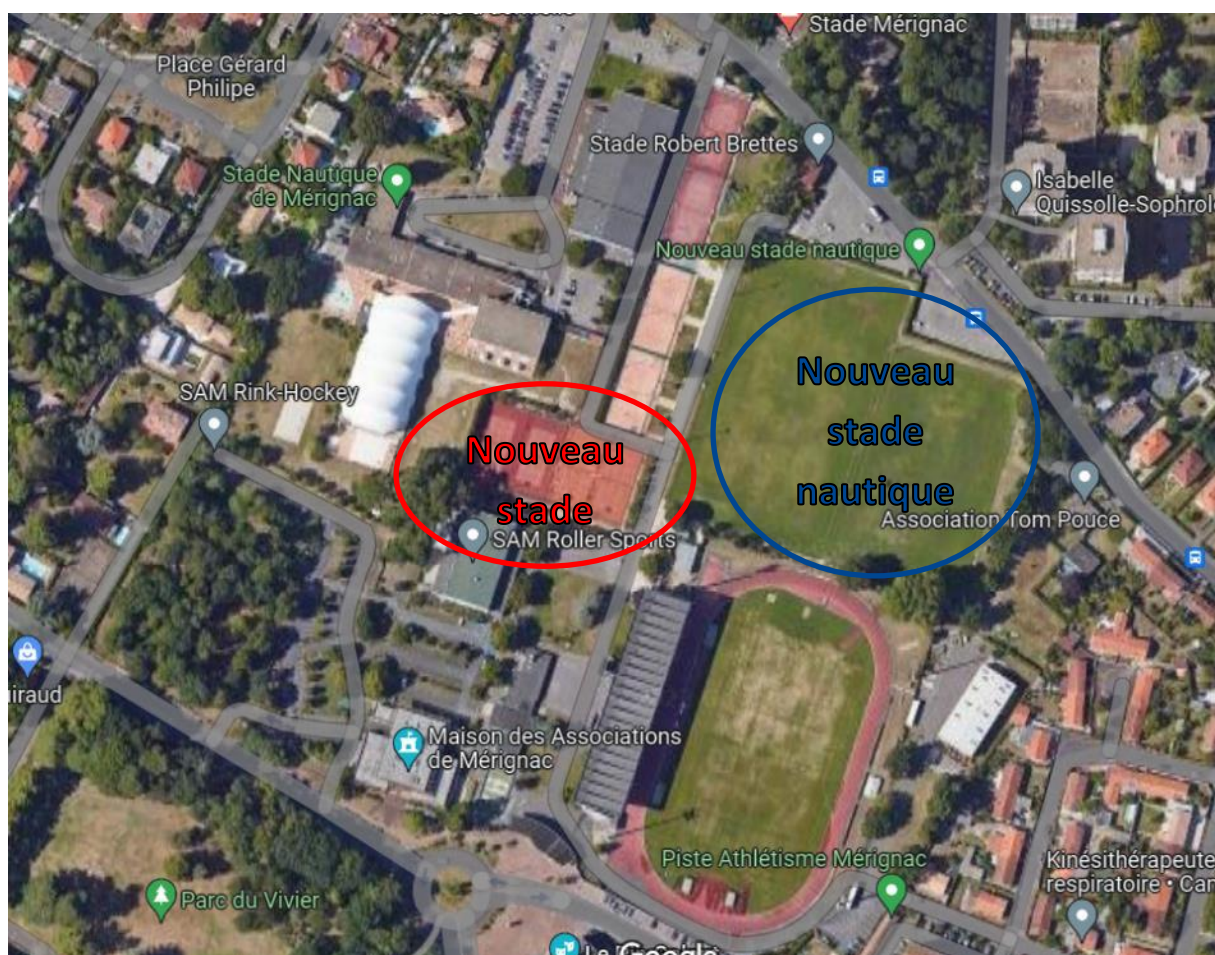


Figure 16 : Vue satellite du Stade Robert Brettes, Mérignac (source : Gmaps)



Figure 17 : Photos du chantier du Stade Robert Brettes, Mérignac (source : VERDI)

3.4 Réseau Express Vélo

Un projet très intéressant mais sur lequel je n'ai pas pu beaucoup participer étant donnée la durée très courte de mon stage, est le projet Réseau Express Vélo (REVe). Le projet consiste à créer des « autoroutes à vélo » sur toute la métropole. Il existe une dizaine de lignes en projet, dont certaines sont déjà en fonction, et nous travaillons actuellement sur la ligne 4. Celle-ci est découpée en plusieurs tronçons qui nécessitent plus ou moins d'intervention et de travail (certaines parties sont déjà aménagées). Certains tronçons sont à la charge d'autres bureaux et entreprises de travaux. VERDI a pour sa part dix tronçons à sa charge sur la ligne 4, entre Villenave d'Ornon et Saint-Louis-de-Montferrand.

Les points importants de notre démarche sont :

- Proposer sur tous les tronçons cités ci-dessous un aménagement cyclable conforme aux standards du REVe, continu et lisible,
- Connecter le REVe aux activités urbaines/riveraines, aux pôles d'échanges multimodaux et aux aménagements cyclables existant et à venir,
- Renforcer le stationnement vélo avec arceaux,

- Proposer des localisations d'aire de services vélo,
- Proposer des localisations de stationnements vélo sécurisés, conforme à l'offre de Bordeaux Métropole, et correspondant aux besoins des territoires traversés.



4. LES APPORTS DU STAGE

Dans cette dernière partie, je présenterai l'ensemble des compétences que j'ai développées ou perfectionnées à travers les différents travaux qui m'ont été confiés.

Tout au long de mon stage j'ai pu évoluer sur des logiciels informatiques sur lesquels j'avais déjà des notions grâce aux cours en école, notamment AutoCAD. En effet, les cours de 3^{ème} année incluaient une première approche à la modélisation numérique avec l'utilisation d'AutoCAD et de SIG comme QGIS. Les missions qui m'ont été confiées m'ont forcé à me dépasser dans l'utilisation du logiciel. Ainsi, à l'aide des nombreuses vidéos explicatives et de certains forums j'ai pu découvrir la portée d'AutoCAD et maîtriser de nouvelles fonctionnalités.

C'est également la première fois que j'évoluais en OpenSpace. Le contact avec mes collègues était donc très simple et je n'hésitais pas à les solliciter pour demander de l'aide sur mes missions si nécessaire.

J'ai aussi expérimenté la richesse du travail en équipe : la collaboration avec des collègues du même métier, mais aussi avec des collègues de métiers complémentaires comme les projeteurs ou les chargés de suivi de chantier. Intervenir sur les phases d'avant-projet, pouvoir faire du suivi de chantier et photographier des projets achevés m'a permis de me faire une idée plus précise sur le large panel des métiers qui gravitent autour des domaines de l'aménagement et des transports.

CONCLUSION

L'entreprise VERDI INGENIERIE SUD-OUEST exerce dans deux domaines :

- Les projets d'aménagements urbains
- Les infrastructures routières et les ouvrages d'art.

C'est dans cet environnement que j'ai intégré une équipe d'une vingtaine de personnes aux compétences très large : ingénieur, projeteur, assainissement, chantier, ...

Durant ces 5 mois et demi, j'ai pu expérimenter de très nombreuses facettes du métier d'ingénieur : études sur le terrain, études d'appel d'offre, travail d'avant-projet, modélisations de plans...

Cette seconde expérience professionnelle m'a donné en quelques mois une vision plus large des métiers de l'environnement et de l'aménagement, et m'a aussi permis de mieux cerner les domaines d'intervention de chacun des acteurs (bureau d'études technique, métropole, entreprise travaux ...) ce qui me servira certainement dans mes choix professionnels à venir.

Ce stage a été également l'occasion de découvrir une nouvelle manière de travailler en équipe au sein d'une entreprise, assez éloignée de mon expérience de l'an dernier où j'évoluais dans une équipe beaucoup plus réduite. J'ai pu compter sur l'aide de mes collègues lorsque j'en ai eu besoin, et j'ai apprécié la confiance qu'ils m'ont régulièrement témoignée tout au long de mon stage.



POLYTECH[®]
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Contribution à la conduite de projets dans l'aménagement urbain et les infrastructures routières

Arthur EYNARD

2021-2022

J'ai intégré l'entreprise VERDI Ingénierie Sud-Ouest spécialisée dans l'aménagement urbain et les infrastructures routières. Durant 5 mois et demi j'ai contribué à de nombreux projets en accompagnant des chargés de projets autant dans l'aménagement urbain que dans les projets d'infrastructures routières. Au sein d'une équipe d'une vingtaine d'ingénieurs et de projeteurs, j'ai rapidement pu mettre en œuvre et perfectionner mes compétences cartographiques, informatiques, rédactionnelles et organisationnelles mais aussi développer mes capacités de travail en groupe et mes qualités relationnelles.

I integrated VERDI Ingénierie Sud-Ouest, a company specializing in urban planning and road infrastructures. For 6 months, I contributed to many projects by supporting project managers in both urban development and road infrastructure project. Part of a team of about twenty engineers and designers, I was able to quickly implement and perfect my cartographic, computer science, editorial and organizational proficiency, as well as develop my interpersonal skills.

Mots Clés : aménagement urbain, infrastructures routières, base de
prix, AutoCAD

VERDI Ingénierie Sud-Ouest
13 rue Archimède, 33693 Mérignac

Tuteur entreprise :

SIREYJOL Carine

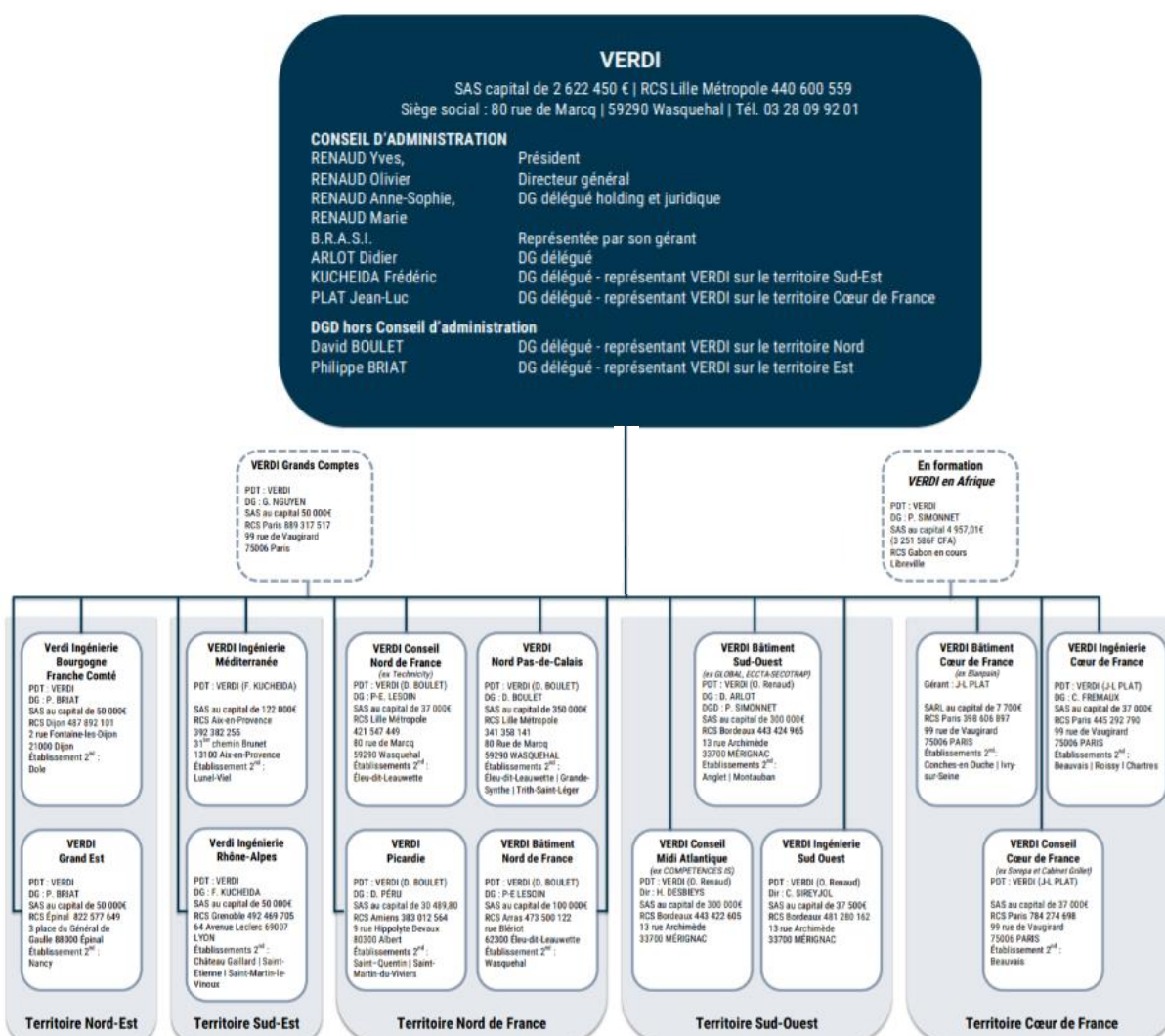
Directrice VERDI Ingénierie Sud-Ouest

Tuteur académique :

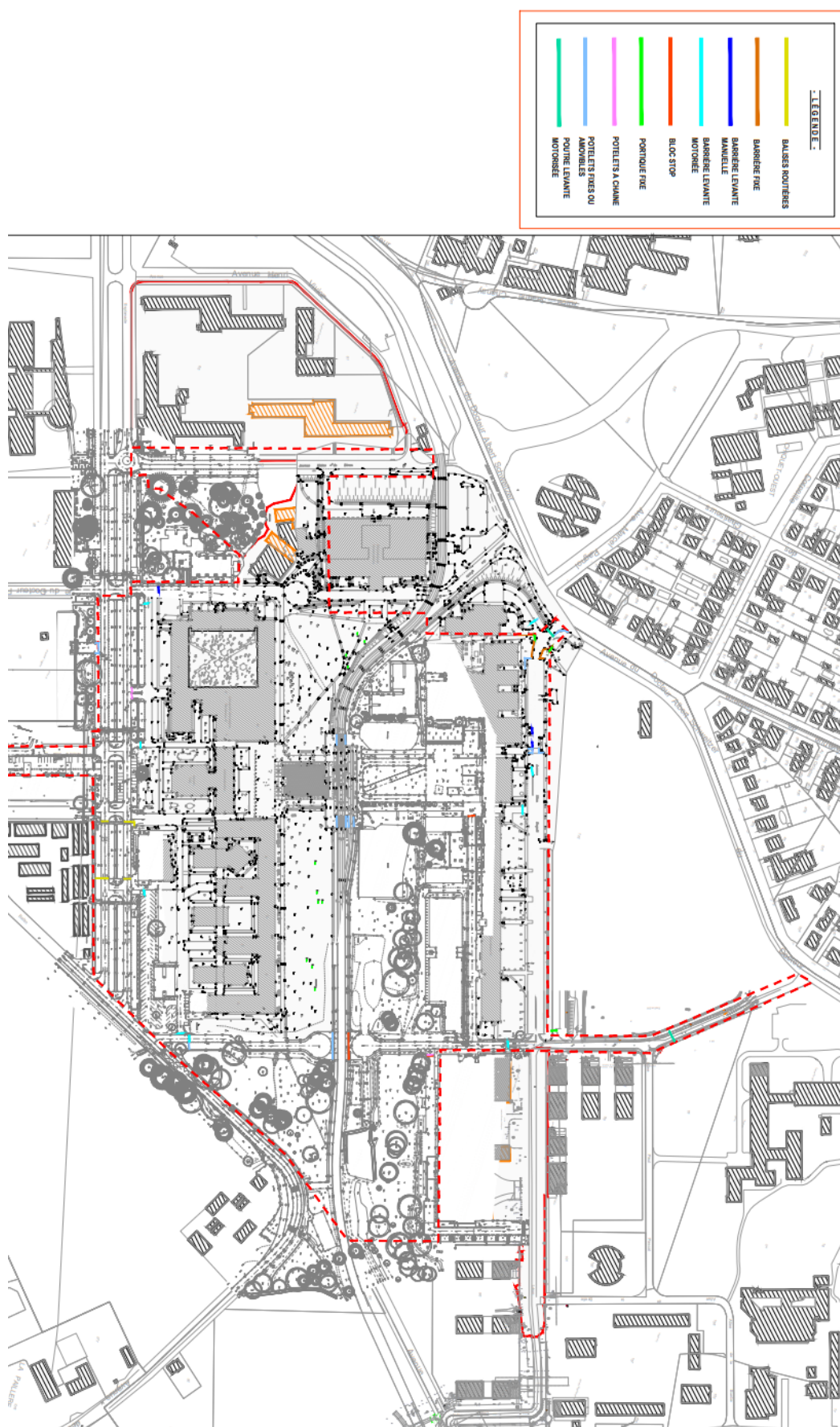
SERRHINI Kamal

ANNEXES

Annexe 1 : Organigramme VERDI



Annexe 2 : Plan des mobiliers anti-intrusion de l'Université Montaigne à Bordeaux



Annexe 3 : Compilation d'index avec en colonne les index TP et en ligne l'ordre de prix de chaque index par mois

[illegible]

Annexe 4 : Exemple de tableau pour le projet de « Entretien des chaussées au niveau de l'échangeur de Mirambeau sur l'A10 »

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	A10 - Echangeur de Mirambeau - Entretien des chaussées du Barreau														
	N°	Prin	Libellé	Unité	Quantités	Prin	Unitaire	Montant	PU	Total	Index	Date de remise d'AD	Date d'actualisa tion (à l'écouler)	Ratio	
2	1 - A - GENERALITES														
3	A-002		INSTALLATIONS DE CHANTIER	F	1000		4 000,000	4 000,00	4 060,951	4 060,951	TP01	124,701	126,6	1,015	
4	A-021		CONTROLÉ EXTERIEUR	F	1000		8 000,000	8 000,00	8 121,891	8 121,891	TP01	124,701	126,6	1,015	
5	A-042		REJONCTION ENVIRONNEMENT	U	2,000		80,000	300,00	152,291	304,571	TP01	124,701	126,6	1,015	
6	A-045		BILAN CARBONE	F	1000		200,000	200,00	203,051	203,051	TP01	124,701	126,6	1,015	
7	A-046		DOSSIER PERIODE EXPERIENCE ENVIRONNEMENTAL	F	1000		200,000	200,00	203,051	203,051	TP01	124,701	126,6	1,015	
8	A-052		CHARGE SECURITE ET ENVIRONNEMENT	F	1000		200,000	200,00	203,051	203,051	TP01	124,701	126,6	1,015	
9	A-053		REJONCTION SECURITE	U	2,000		80,000	200,00	101,521	203,051	TP01	124,701	126,6	1,015	
10	A-054		DOSSIER PERIODE D'EXPERIENCE SECURITE	F	1000		200,000	200,00	203,051	203,051	TP01	124,701	126,6	1,015	
11	A-300		RÉALISATION OUVRIER MARQUAGE PIQUETAGE ET	F	1000		400,000	400,00	406,091	406,091	TP01	124,701	126,6	1,015	
12	A-400		ASTREINTE POUR INTERVENTION D'URGENCE	F	1000		900,000	900,00	913,711	913,711	TP01	124,701	126,6	1,015	
13	1 - A - GENERALITES														
14	2 - C - TRAVAUX PREPARATOIRES														
15	C-002		NETTOYAGE ET DERASEMENT DES ZONES DE	F	1000		3 000,000	3 000,00	3 062,101	3 062,101	TP08	125,601	128,2	1,021	
16	C-110		RABOTAGE DES ENROBES	m²	16 235,000		1400	25 525,00	1431	26 057,471	TP08	125,601	128,2	1,021	
17	2 - C - TRAVAUX PREPARATOIRES														
18	3 - G - CHAUSSEES														
19	G-000		FOURNITURE ET MISE EN OEUVRE DES												
20	G-121		FOURNITURE ET MISE EN OEUVRE DES ENROBES	m²	16 235,000		12,900	235 231,50	13,61	246 192,891	TP09	134,301	141,7	1,095	
21	G-501		RACHAT DE PREPAIS	F	1000		-21 000,000	-21 000,00	-22 157,111	-22 157,111	TP09	134,301	141,7	1,095	
22	3 - G - CHAUSSEES														
23	4 - H02 - SIGNALISATION VERTICALE														
24	H02-601		DEPOSE ET REPOSE DE BALISES J11 BLANCHES SUR	U	168,000		23,000	3 684,00	24,451	4 107,031	DRP02	157,401	167,3	1,063	
25	H02-602		FOURNITURE ET POSE DE BALISES J11 BLANCHES SUR	U	168,000		75,000	12 600,00	79,121	13 392,501	DRP02	157,401	167,3	1,063	
26	4 - H02 - SIGNALISATION VERTICALE														
27	5 - H03 - SIGNALISATION HORIZONTALE														
28	H03-002		BANDE BLANCHE DISCONTINUE EN 22,5 CM	m	4 260,000		16,800	6 800,00	16,91	6 810,481	TSH	123,801	130	1,002	
29	H03-003		BANDE BLANCHE CONTINUE EN 22,5 CM	m	4 468,000		17,000	7 595,60	17,01	7 607,201	TSH	123,801	130	1,002	
30	H03-004		BANDE BLANCHE DISCONTINUE EN 37,5 CM	m	416,000		2,600	1 081,60	2,601	1 083,271	TSH	123,801	130	1,002	
31	H03-005		MARQUAGE SPECIAL	m²	83,000		11,500	954,50	11,521	955,371	TSH	123,801	130	1,002	
32	H03-201		MARQUAGE FIBRE OPTIQUE	m	1 008,800		1,100	1 108,80	1,101	1 110,511	TSH	123,801	130	1,002	
33	H03-203		POINT HECTOMETRIQUE	U	37,000		24,000	888,00	24,041	889,371	TSH	123,801	130	1,002	
34	H03-205		FLECHE DIRECTIONNELLE OU DE RABATTEMENT	U	11 000		65,000	715,00	65,101	716,101	TSH	123,801	130	1,002	
35	H03-207		BANDES D'EVEIL EN BANDE PREFABRIQUEE	m	57,000		46,000	2 622,00	46,071	2 628,041	TSH	123,801	130	1,002	
36	5 - H03 - SIGNALISATION HORIZONTALE														
37	TCT/AL														
38	TCT/AL														
39	CUMU														
40	Attevant H.T.														
41	Attevant T.V.A														
42	Attevant T.T.C														
43															
44															
mars-22															

Annexe 5 : références VERDI, Réaménagement du centre-bourg de la ville de Gastes

GASTES, 40 | RÉAMÉNAGEMENT DU CENTRE BOURG

40160 GASTES

MAÎTRE D'OUVRAGE
MAIRIE DE GASTES

DOMAINES D'ACTIVITÉ
EAUX PLUVIALES, PROJET URBAIN, VOIRIES ET RESEAUX
DIVERS

MISSION
MAITRISE D'OEUVRE

EN GROUPEMENT AVEC
METAPHORE

ANNÉE DE RÉALISATION
2017 - 2019 TERMINÉ

MONTANT DES TRAVAUX
570 000 Euros HT

CHIFFRES CLÉS
6 230 m²

DESSCRIPTIF DE L'OPÉRATION

L'opération concerne la restructuration et la valorisation des espaces publics du centre bourg de Gastes, village landais en bord de lac.

Nos missions pour cette opération sont :

- > Conception d'un nouveau système d'assainissement
- > Faisabilité technique et dimensionnement de la chaussée et des espaces publics en lien avec le paysagiste Métaphore
- > Consultation des entreprises et suivi de travaux



VERDI

Réf : 14712