
Rapport de stage individuel

5^{ème} année

Mission de maîtrise d'œuvre travaux de réhabilitation de réseaux d'assainissement et d'eau potable

PURE Environnement SAS

Tecnosud
440, rue James Watt
Bâtiment Quartz
66100 PERPIGNAN



Tuteur entreprise :
Stéphanie De Terrasson
Ingénieur Chargée d'études

Tuteur académique :
Kamal Serrhini

Yann Coignard
IUT 5A RESEAU
2020-2021

Table des matières

Introduction.....	3
1. Définitions	3
2. Présentation de l'entreprise d'accueil	5
3. Mes missions au sein de l'entreprise	6
Mission de maîtrise d'œuvre : réseaux d'assainissement et d'eau potable	8
1. Avant-Projet (AVP)	8
1.1. Qu'est-ce qu'un Avant-Projet ?	8
1.2. Ma participation à des études phase AVP	10
1.3. Avant-projet : quels objectifs ?	12
2. Projet (PRO)	12
2.1. Quels sont les objectifs de la phase Projet ?	12
2.2. Ma participation à des études phase Projet	13
2.3. Plans projets et plans d'exécution.....	14
3. Assistance pour la passation des contrats de travaux (ACT)	14
3.1. Les objectifs de la mission	14
3.2. La répartition des responsabilités	23
4. VISA	23
5. Direction de l'Exécution des Travaux (DET)	23
5.1. La mission de suivi de chantier.....	23
5.2. Réunions de chantier.....	24
6. Assistance aux Opérations de Réception (AOR).....	26
7. Autres missions	26
7.1. Mission d'Assistance à Maitrise d'Ouvrage (AMO)	26
7.2. Diagnostic de consommation d'eau	27
7.3. Topographie	28
7.4. Repérage réseau.....	29
Conclusion	30
Annexes	31

Introduction

1. Définitions

Réseaux humides :

A l'inverse des réseaux dits secs, les réseaux humides sont l'ensemble des réseaux qui transportent de l'eau, qu'elle soit usée, pluviale ou potable.

Réseau gravitaire :

Comme leur nom l'indique, les réseaux gravitaires sont ceux qui dépendent de la gravité pour fonctionner : les liquides qui ne sont pas transportés sous pression.

Eaux usées / Eaux pluviales / Eau potable :

L'eau potable est désignée sous le sigle AEP (Adduction d'Eau Potable), les eaux pluviales EP, les eaux usées EU.

Fil d'eau (Fe) :

Correspond à la génératrice intérieure inférieure d'une canalisation non en charge.

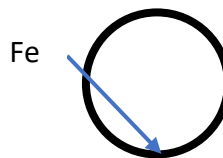


Figure n°1 : Coupe en travers d'une canalisation (Illustration personnelle)

Inspection télévisée (ITV) :

Correspond à l'action d'envoyer un robot muni d'une caméra dans des canalisations pour inspecter leur état, repérer tous les dégâts (fissures, déformations, flash, etc...) qui peuvent affecter une canalisation. Elle permet aussi de recenser le nombre et la position des branchements sur le réseau principal. Lors des opérations de réception de travaux, elle permet de vérifier la bonne réalisation des travaux.

Flash de canalisation :

Correspond à un affaissement local de la canalisation, entraînant une zone de stagnation de l'eau. Outre l'entrave à l'écoulement de l'eau pouvant entraîner la formation d'un bouchon, la présence permanente d'eaux usées sur la canalisation augmente l'usure de la canalisation due aux attaques chimiques de l'eau.

Branchements / Réseau de collecte / Réseau de transfert :

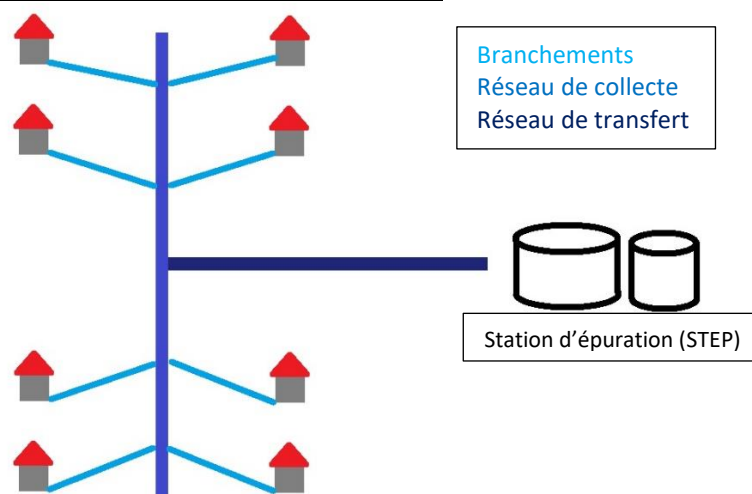


Figure n°2 : Principe de fonctionnement d'un réseau d'eaux usées (Illustration personnelle)

Fournitures de chantier :

Ce sont l'ensemble des objets nécessaires à la réalisation d'un chantier tel que les canalisations, pavés, mobiliers urbains, ...

Élément de voirie :

On utilise le terme générique « élément de voirie » pour représenter indifféremment toutes les plaques en fonte sur la voirie : tampons, bouches à clé, plaques télécom, ...



Photo n°1 : Tampon EU et EP



Photo n°2 : Plaque télécom et bouche à clé

(Photos personnelles)

Maître d'œuvre :

Le maître d'œuvre est la personne chargée des études et de la conduite des travaux par le maître d'ouvrage. Cette personne, physique ou morale (si l'on considère l'entreprise) assiste techniquement et administrativement le maître d'ouvrage.

Maître d'ouvrage :

Le maître d'ouvrage est le porteur d'un projet, c'est lui qui exprime ses besoins au maître d'œuvre qui va l'assister dans la réalisation de ce projet, c'est aussi lui qui assume le coût financier du projet et qui est propriétaire des ouvrages.

Pouvoir adjudicateur :

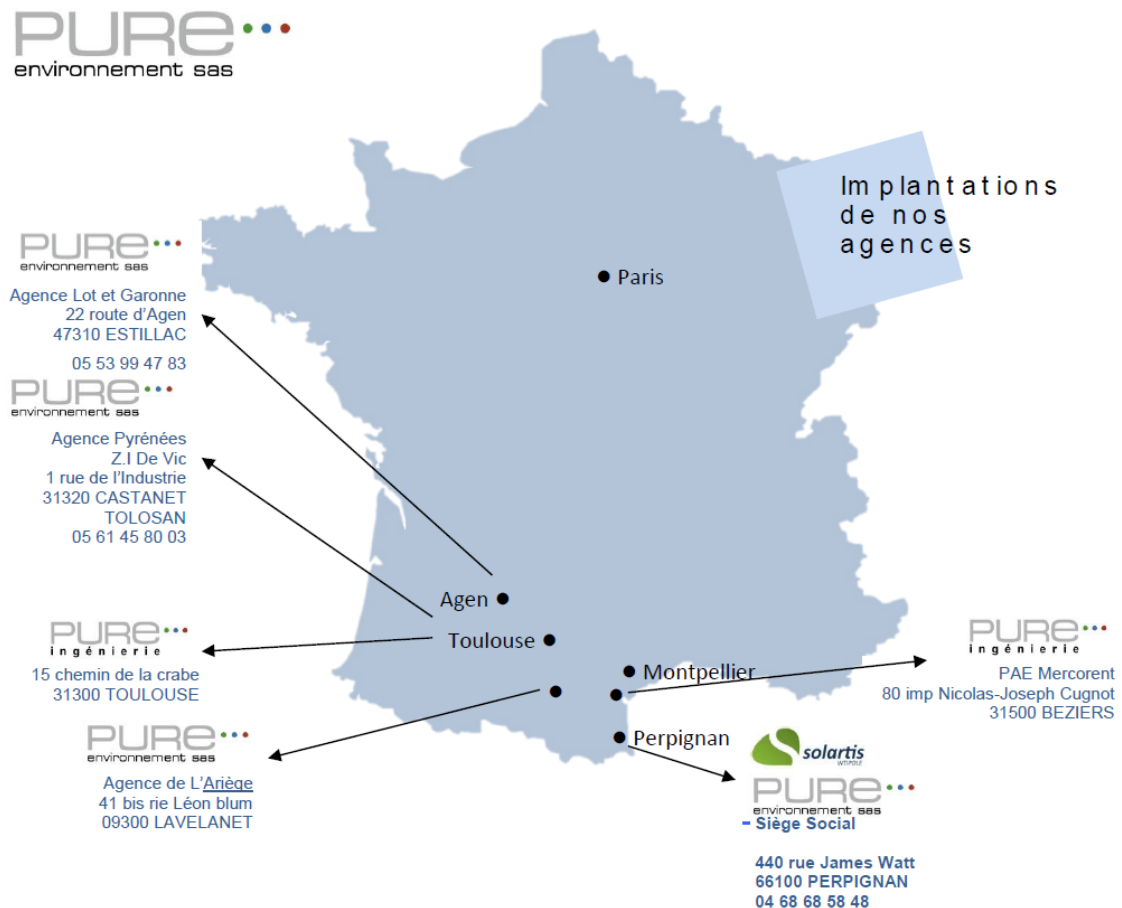
Cette expression désigne au sens du code de la commande publique un acheteur public ou privé ayant recours aux passations de marchés publics.

2. Présentation de l'entreprise d'accueil

J'ai réalisé mon stage de fin d'études dans un bureau d'étude spécialisé dans l'Ingénierie de l'eau et l'environnement : PURE Environnement. Les principales études menées par ce bureau d'études concernent les réseaux d'assainissement et d'eau potable, mais sont aussi réalisées plus généralement des études hydrauliques (bassins versants, expertises juridiques, ...).

Ce bureau d'études propose ainsi de nombreuses prestations telles que la production de schémas directeurs (eaux usées, adduction d'eau potable, eaux pluviales), recherches de fuites, repérages réseaux, missions de maîtrise d'œuvre (création, réhabilitation de réseaux d'assainissement, d'eau potable, de stations d'épurations, ...).

Initialement appelée GAEA Environnement en 1995 lors de la création, la société a changé de nom en 2009 pour devenir PURE Environnement, et s'appelle désormais PURE Environnement SAS. L'entreprise est implantée dans plusieurs villes (voir carte d'implantations ci-dessous). PURE Environnement SAS possède une filiale spécialisée dans les énergies renouvelables photovoltaïque et la fibre optique : Solartis. PURE Environnement SAS est aussi associé à un groupement de bureaux d'études spécialisé dans l'ingénierie du bâtiment : QUADRIPLUS Groupe.



Plan n°1 : Sites d'implantation de PURE Environnement SAS (PURE Environnement SAS)

3. Mes missions au sein de l'entreprise

Mon stage a été essentiellement centré sur des missions de maîtrise d'œuvre, je vais par conséquent au travers de ce rapport présenter ce qu'est une mission complète de maîtrise d'œuvre en me basant sur les principaux projets sur lesquels j'ai eu à travailler. Ces projets, classés par types de mission, sont succinctement présentés ci-dessous, afin de permettre au lecteur d'en connaître le contexte lorsque plus tard dans ce rapport j'y ferai référence.

Missions de maîtrise d'œuvre réseaux :

❖ Rues de Valencia, Tarragona et Lérida, Perpignan

Ces trois rues se situent dans un lotissement qui date des années 1970, les réseaux d'assainissement de ces rues ont été posés lors de la construction du lotissement et ont donc aujourd'hui une cinquantaine d'années, ce qui peut être considéré comme la durée de vie d'un réseau d'assainissement selon son exposition à la corrosion et aux mouvements du sol. Une inspection télévisée (ITV) a confirmé l'état dégradé du réseau dans ces trois rues, on recense notamment de nombreuses fissurations dans les canalisations, les flashes ponctuels, des ruptures de joints d'étanchéité. Les eaux usées sont donc par endroit en contact direct avec le sol et peuvent s'y infiltrer.

Il est donc devenu nécessaire de réhabiliter ce réseau en remplaçant la canalisation actuelle par une nouvelle, ce qui permettra le bon écoulement des eaux et de stopper les fuites d'eaux usées. Il y a cependant une contrainte majeure sur ce projet, les anciennes canalisations sont généralement en amiante-ciment et demandent donc des mesures de protections spécifiques pour les retirer. Par conséquent, autant que possible, il a été décidé d'abandonner les canalisations en amiante-ciment dans le sol et de poser en parallèle une nouvelle canalisation.

Une solution alternative est aussi envisagée pour la réhabilitation de ce réseau : le chemisage. Cette technique consiste à poser une membrane étanche à l'intérieur de la canalisation, ce qui permet de régler les problèmes d'étanchéité et de prolonger sa durée de vie pendant encore plusieurs années. Pour simplifier la lecture, je me référerai par la suite à ce projet comme le projet de la « Rue de Valencia ».

❖ Baills Barjau, Arles-sur-Tech

Dans le cadre d'un projet d'aménagement de la rue Baills Barjau à Arles-sur-Tech, l'intégralité des réseaux se situant sous la voirie vont être repris. PURE Environnement s'occupe du renouvellement de tous les réseaux humides et de la voirie, les études des réseaux secs sont confiées à un organisme du département spécialisé.

La contrainte majeure de ce projet est que cette rue fait partie de la route départementale qui est le seul moyen de traverser le village et de se déplacer le long de la vallée du Tech. Dans le village, la route départementale se sépare en deux branches à sens unique, les travaux se situent sur l'une de ces branches, une déviation avec alternat de circulation a donc dû être organisée sur la deuxième branche, tout le trafic de la vallée reposera donc sur une unique voie de circulation.

Mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage :

- ❖ Création d'un réseau de collecte d'assainissement et d'une station d'épuration, Urbanya

Cette mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage concevoir de manière non détaillée un réseau d'assainissement dans une commune de montagne isolée qui n'en contient aucun aujourd'hui et dont les eaux usées sont évacuées directement dans la rivière qui traverse le village. La mission comporte aussi l'élaboration du marché public de maîtrise d'œuvre qui aura à sa charge de concevoir dans le détail le projet et de suivre les travaux par la suite, et l'accompagnement pour les demandes de subventions auprès de l'agence de l'eau.

Etude préalable :

- ❖ Usine de vitrage

N.B. : Ce projet concernant une entreprise privée, j'ai préféré dans ce rapport anonymiser son nom.

Cette entreprise souhaite se doter d'un système complet de récupération et de recyclage de ses eaux industrielles et de l'eau de pluie qui tombe sur ses bâtiments, parking, et aires de manœuvre pour la réinjecter dans le circuit d'alimentation en eau de l'entreprise et ainsi la réutiliser, permettant une forte réduction de sa consommation en eau.

Cette étude préalable consistait à relever les différents compteurs d'eau de l'usine à l'aide de têtes émettrices branchées à un enregistreur calibré sur un pas de temps d'une minute afin de déterminer la consommation de chaque poste de consommation de l'usine et ainsi pouvoir dimensionner correctement le futur système de recyclage de l'eau de l'usine.

Pour cette étude, je me suis rendu une fois par semaine pendant trois semaines dans l'entreprise pour sauvegarder les données des enregistreurs. Une fois la campagne de relève terminée, j'ai produit le rapport d'analyse des données destiné au client.

Autres missions de maîtrise d'œuvre :

- ❖ Canal de Bohère, Prades

Le canal de Bohère s'écoule sur les hauteurs de la ville de Prades sur une longueur de 36 km, il a subi des dégâts importants lors de la tempête Gloria de janvier 2020, par conséquent de nombreux travaux sur tout le linéaire du canal sont à réaliser, c'est par ailleurs une occasion d'étanchéifier le canal pour préserver la ressource en eau. D'importantes subventions publiques ont été attribuées à la réparation du canal, l'enjeu de notre mission est d'utiliser au mieux cet argent pour réaliser un maximum de travaux.

Le canal s'écoule le long de pentes abruptes voir en bord de falaise, l'aspect sécuritaire du chantier est par conséquent non négligeable. Les travaux consistent au busage d'une partie du canal, à la pose de géomembrane, la restauration d'ouvrages d'arts et la création d'un siphon inversé sur 360 mètres de long.

Mission de maîtrise d'œuvre : réseaux d'assainissement et d'eau potable

Je vais dans la suite de ce rapport présenter l'organisation des missions de maîtrise d'œuvre dans mon domaine d'activité, j'ai par conséquent structuré ce rapport sur le même plan qu'une mission de maîtrise d'œuvre.

Tout au long de ce rapport, je me suis donc efforcé de présenter chacune des phases d'une mission de maîtrise d'œuvre et de profiter de mon expérience de stage pour illustrer mes propos de cas pratiques. Autant que possible, lorsque je l'ai trouvé approprié ou que mon expérience personnelle ou professionnelle a pu me servir d'argumentation, j'ai tenté d'apporter un esprit critique ou proposer un œil nouveau sur certains sujets.

Enfin, de nombreux points abordés durant mon stage n'ont pu être traités dans ce rapport tant le domaine de la maîtrise d'œuvre en général et de l'assainissement et l'eau potable en particulier sont vastes et ne peuvent être intégralement résumés dans un rapport de stage. Ainsi, ce rapport reflète-t-il en grande partie l'état de mes connaissances sur les sujets abordés et auxquels j'ai été confronté personnellement.

1. Avant-Projet (AVP)

1.1. Qu'est-ce qu'un Avant-Projet ?

La première phase d'une mission de maîtrise d'œuvre est l'avant-projet (AVP), qui est décomposée en deux sous-parties : avant-projet sommaire (APS) et avant-projet définitif (APD). L'avant-projet sommaire permet de déterminer la solution technique envisagée pour répondre à la demande de la maîtrise d'ouvrage, un premier aspect des travaux sur plans, un premier coût prévisionnel. Il permet d'obtenir un retour du maître d'ouvrage sur le projet conçu par le maître d'œuvre. Ce projet est ensuite précisé en avant-projet définitif par le maître d'œuvre.

Avant de concevoir cet avant-projet, il est souvent nécessaire de réaliser quelques études préliminaires, et en particulier dans ce secteur d'activité :

- ❖ Un levé topographique de la zone de travaux (plus ou moins détaillé selon les besoins) au GPS et/ou théodolite qui fait apparaître à minima tous les éléments de voirie et la chaussée ce qui permettra de réaliser un Modèle Numérique de Terrain (MNT).
- ❖ Un repérage des réseaux humides : cette opération consiste à soulever les tampons des réseaux d'eaux usées et pluviales sur la zone du projet pour prendre les côtes de fil d'eau de tous les branchements raccordés au regard et de la conduite principale. Ainsi on peut connaître la profondeur des réseaux sous voirie et le sens d'écoulement des eaux pour les réseaux gravitaires.



Photos n°3 et n°4 : Extérieur et intérieur d'un regard (PURE Environnement SAS)

- ❖ La déclaration de projet de travaux (DT) : elle a été instaurée par le décret n°91-1147 du 14 octobre 1991 et fortement modifiée en 2012 (dématérialisation de la procédure et guichet unique), le maître d'œuvre indique sur une carte la zone du projet et tous les gestionnaires de réseaux qui possèdent des réseaux dans cette zone doivent fournir un plan de leurs réseaux avec une classe de précision : A, B ou C.

- Classe A : précis à 40 cm près (50 cm pour les réseaux flexibles)
- Classe B : précis à 1,50 m près
- Classe C : précis à plus de 1,50 m

Les réseaux dits sensibles (électricité et gaz) ont une obligation de fournir des plans de classe A, ce qui n'est pas le cas pour les autres réseaux. Ainsi, lorsque les réseaux sont de classe B ou C, ce qui est très souvent le cas avec les réseaux humides, il est nécessaire d'aller sur le terrain pour les repérer précisément.

- ❖ Il peut parfois être nécessaire de réaliser d'autres études, par exemple étude hydraulique de bassin versant dans le cas d'un projet d'eau pluvial où l'on cherche à dimensionner le réseau pluvial en fonction des précipitations connues, des surfaces récupérées et du type de surface (béton, toitures, espaces verts, ...).

Avec toutes ces études préliminaires il est notamment possible d'établir un « état des lieux », c'est un plan qui regroupe tous les réseaux connus avec pour chacun un positionnement le plus précis possible réalisé par le dessinateur projeteur. J'ai eu à réaliser un plan d'état des lieux, il est disponible en annexe 1 de ce rapport.

Toutes ses données permettent au maître d'œuvre de proposer un projet avec les caractéristiques principales des ouvrages : implantation, dimensionnement, quantités (cubatures, linéaires, unités, ...) nécessaires à leur réalisation.

Les rendus minimaux attendus à la fin de l'avant-projet sont généralement les suivants :

- ❖ Plans de masse des ouvrages et réseaux (exemple en annexe 2)
- ❖ Rapport d'avant-projet comprenant :
 - Rappel des éléments du projet
 - Solution(s) proposée(s) et justifications
- ❖ Détail Quantitatif Estimatif

1.2. Ma participation à des études phase AVP

Je vais ici présenter deux projets sur lesquels j'ai eu à travailler en phase avant-projet, dont j'ai déjà détaillé les principales caractéristiques en introduction de ce rapport : le canal de Bohère et la rue de Valencia.

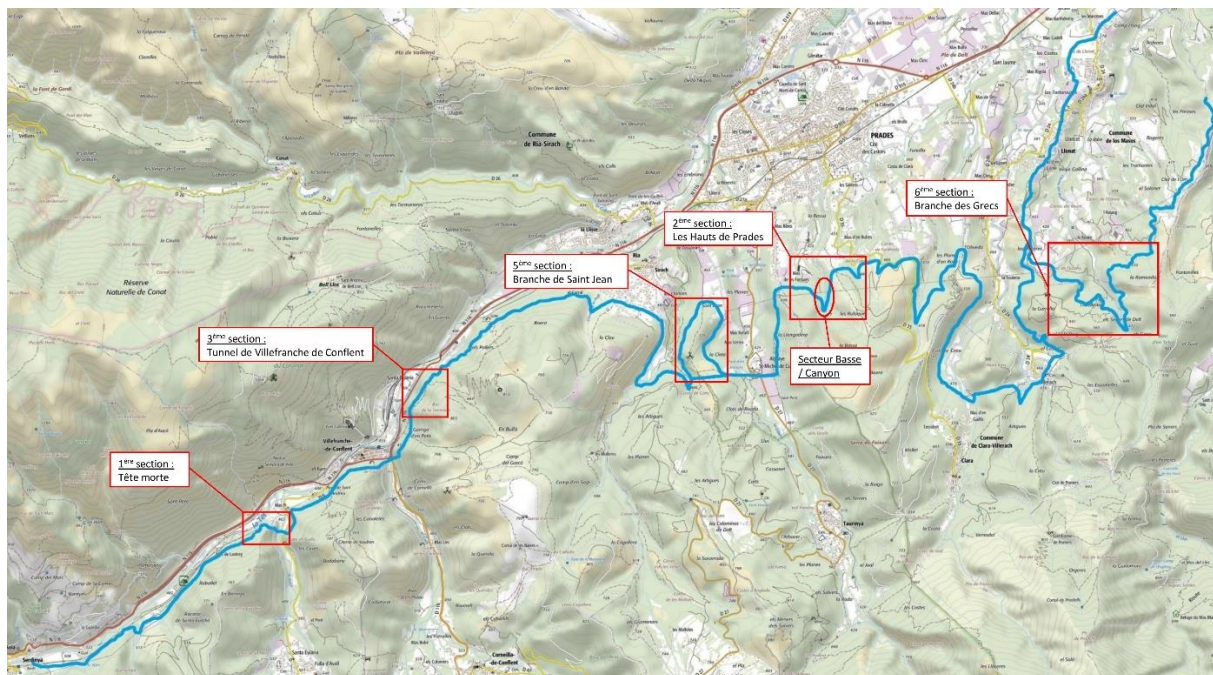
1.2.1. Canal de Bohère

Comme dit en introduction, les travaux à réaliser sur le canal de Bohère sont multiples, une des difficultés de l'étude était de tous les recenser et de les localiser sur plus de 36km de long que mesure le canal. Une enveloppe de travaux a été établie après la tempête par un autre bureau d'études pour faire la demande de subvention en lien avec l'état de catastrophe naturelle qui avait été déclaré dans le département. Le montant des subventions accordées est de 2 060 000 euros HT, réparti comme suit :

- ❖ Région : 40 %
- ❖ Agence de l'eau : 45 %
- ❖ Département : 15 %

Contraintes des travaux :

Le canal s'écoule en partie à flanc de montagne voir à flanc de falaise le rendant par conséquent difficile d'accès en de nombreux endroits. Ainsi, il est donc difficile d'acheminer matériaux, matériels et moyens humains nécessaires à la réalisation des travaux, l'hélicoptage est la seule solution dans plusieurs secteurs. Le canal s'écoule de plus dans un milieu sauvage sur la majorité de son linéaire, loin de toute route ou piste, certaines pistes devront donc être créées ou réaménagées pour l'occasion.



Plan n°2 : Situation du canal de Bohère (document réalisé pour l'entreprise)

La sécurisation du chantier, principalement pour prévenir les chutes est un aspect important du chantier qui a par conséquent un coût non négligeable. Les matériaux choisis devront de plus être légers pour pouvoir être manipulés par les ouvriers dans les zones totalement inaccessibles aux engins. Enfin, le débit minimal du canal devra aussi être assuré car l'irrigation en dépend.

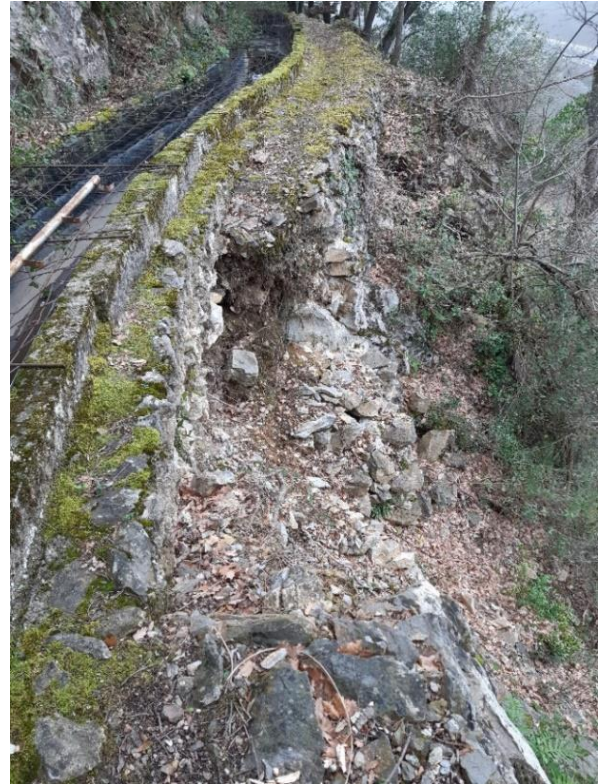


Photo n°5 et n°6 : Canal de Bohère (photo personnelle)

Canal de Bohère (photo : PURE Environnement SAS)

Nature des travaux :

À la suite de la tempête Gloria, de la terre et des rochers sont tombés dans le canal et l'ont bouché dans certains secteurs, des travaux d'urgences ont été réalisés au printemps 2021 pour débloquer et sécuriser le canal. Certains secteurs seront protégés des futures chutes de pierres par un busage (ce busage ne protégera toutefois pas de la chute de gros rochers qui écraseront la buse lors de l'impact). D'autres secteurs demandent une imperméabilisation car le canal est fuyard, cette imperméabilisation sera réalisée par busage ou pose de géomembrane.

Afin d'économiser 1.8 km de travaux de réparation et d'entretien du canal sur lesquels il n'y a aujourd'hui plus une seule prise d'eau, un projet de siphon est à l'étude pour franchir une vallée, les caractéristiques principales sont : 300 mètres de long, 60 mètres de différence d'altitude entre le haut et le bas de la vallée, 4 mètres de différence d'altitude entre l'entrée et la sortie du siphon.

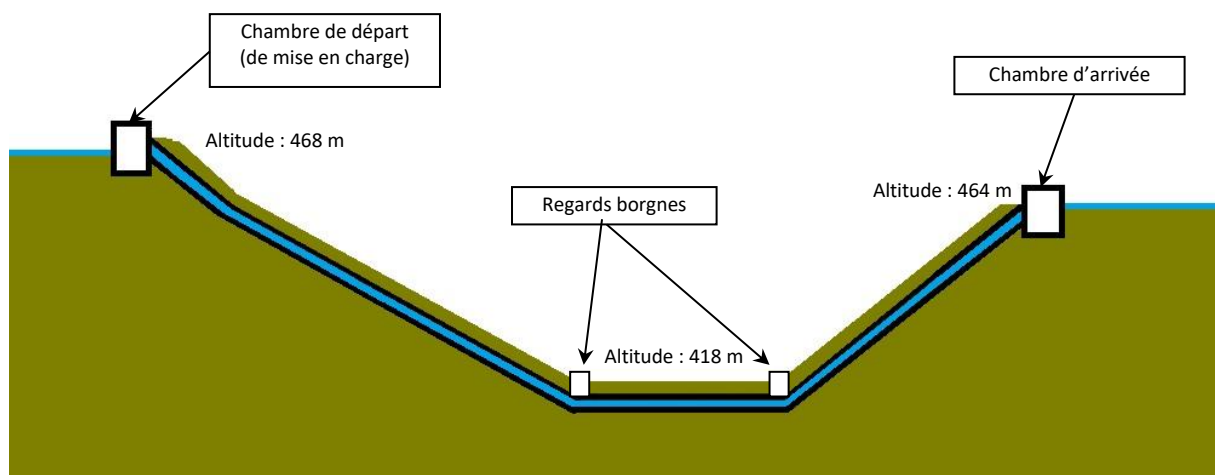


Figure n°3 : Principe du siphon (document réalisé pour l'entreprise)

Sur ce projet, j'ai personnellement œuvré à la réalisation de l'avant-projet qui a ensuite été présenté au maître d'ouvrage lors d'une réunion pour laquelle j'ai par ailleurs personnellement rédigé le compte rendu. Lors de cette réunion l'avant-projet a été validé et ont été abordées les modalités du marché public de travaux à réaliser, je reviendrai plus tard dans ce rapport à la confection d'un marché.

1.2.2. Rue de Valencia

Comme expliqué en introduction, ce projet est un projet assez classique de réseaux, j'ai, avec l'aide d'un projeteur, fait le plan d'état des lieux à partir de la déclaration de travaux, et nous nous sommes rendus sur le terrain pour compléter cet état des lieux.

J'ai par la suite réalisé un premier jet du plan d'avant-projet qui a été mis au propre par le projeteur, puis j'ai réalisé le chiffrage.

1.3. Avant-projet : quels objectifs ?

La phase avant-projet permet d'obtenir un premier gros retour sur les études que le maître d'œuvre a réalisé, ce qui n'empêche pas de se concerter régulièrement avec le maître d'ouvrage pour s'assurer de répondre correctement à sa demande. Ces réunions intermédiaires sont d'autant plus nécessaires que le projet est gros.

La phase avant-projet n'est pas obligatoirement suivit d'une phase projet, d'une part parce que le maître d'ouvrage peut découvrir à l'issu de l'avant-projet que la solution à son problème est plus onéreuse et complexe qu'imaginée. Lorsque le maître d'ouvrage est une collectivité, les politiques peuvent changer et des projets être arrêtés.

Mais aussi, d'autre part, lorsque l'avant-projet est bien monté et suffisamment détaillé, il n'est pas nécessaire de passer à la phase projet qui reviendrai à refaire exactement la même chose que l'avant-projet. C'est particulièrement vrai pour des travaux courants de réseau et d'autant plus si le coût du projet est faible. Ainsi, la passation de marché public de travaux peut intervenir immédiatement après cette phase.

2. Projet (PRO)

2.1. Quels sont les objectifs de la phase Projet ?

Une fois l'avant-projet présenté et validé par le maître d'ouvrage, les études niveau projet peuvent commencer, elles ont pour but de préciser techniquement et financièrement la solution retenue lors de la phase avant-projet et en particulier les caractéristiques de chacun des ouvrages proposés : leur zone d'implantation, dimensionnement, fonctionnement, résistance et stabilité face aux conditions d'exploitations, etc... Toutes ces caractéristiques sont en phase projet justifiées par des notes de calculs précises et adéquates (ce qui ne veut en revanche pas dire qu'il n'y a pas eu de note de calcul lors de la phase avant-projet).

Ainsi, le projet va prendre son aspect quasiment définitif, les modalités exactes de constructions et d'implantations seront établies lors des études d'exécutions réalisées par l'entreprise qui aura à sa charge la réalisation des travaux. Les modifications entre les études du maître d'œuvre et les documents d'exécution sont en principe minimales et correspondent plutôt à des précisions.

Il est attendu d'une phase projet de la mission de maîtrise d'œuvre une liste non exhaustive de rendus selon les modalités fixées par le maître d'ouvrage, ces rendus sont en général les suivants :

- ❖ Un rapport de synthèse phase projet comprenant :
 - Récapitulatif des éléments du projet
 - La solution technique envisagée
 - Notes de calculs du dimensionnement des ouvrages
 - Estimation du montant des travaux
 - Planning prévisionnel des travaux
- ❖ Les plans d'implantation du projet, et en particulier dans ce domaine d'activité des plans masse des réseaux humides et leurs profils en long (permet de connaître les pentes des canalisations), pour des projets de voirie, des profils en travers peuvent aussi être demandés.

2.2. Ma participation à des études phase Projet

J'ai eu à travailler sur la phase PRO du projet à Arles-sur-Tech dont les spécificités ont été développées en introduction de ce rapport. Les plans phase PRO étant déjà prêts au moment où je suis arrivé sur ce dossier ; mon travail a été de réaliser le chiffrage phase PRO et établir le Détail Quantitatif Estimatif du projet (DQE).

Le Détail Quantitatif Estimatif (DQE) :

Comme son nom l'indique, ce document détaille les quantités estimées de chaque fourniture nécessaire à la réalisation du chantier, auxquelles on associe un prix à l'unité pour connaître le coût général du projet.

On commence tout d'abord par décompter sur les plans masse du projet toutes les fournitures du projet, que l'on décompte en mètre linéaire, mètre carré, mètre cube, unité, ou toute autre unité de mesure utile, par exemple : les mètres cube de terre à évacuer, les mètres carrés de chaussée à réaliser, le nombre de grilles avaloir à installer, ... On y associe ensuite un prix unitaire en €/ml, €/m², €/u ... On multiplie ces deux valeurs (quantité et prix unitaire) pour connaître le coût global de chaque fourniture. L'addition de ces coûts donne le coût global du projet.

Cette estimation du coût doit être la plus précise possible car le maître d'ouvrage doit vérifier s'il a les capacités financières de réaliser le projet. Cette estimation permet aussi aux entreprises qui consulteront l'appel d'offre de vérifier leur propre capacité financière à réaliser le chantier avant de répondre à l'appel d'offre.

En effet, les entreprises dont le chiffre d'affaires n'est pas suffisamment important par rapport au montant global du projet ne pourront pas supporter le coût d'achat des fournitures de chantier ni n'auront l'expérience suffisante pour gérer de gros projets.

Cette capacité financière peut par ailleurs être un critère de sélection pour les marchés publics, j'y reviendrai plus tard dans ce rapport.

n°	Désignation	Unité	Quantité	Prix Hors Taxe	
				Prix €	Total €
3	RESEAU EAUX PLUVIALES				
3.1	OUVERTURE DE TRANCHEE POUR POSE CANALISATION Y COMPRIS PLUS VALUE POUR EPUISEMENT DE FOUILLE JUSQU'A 50 M³/H				
3.1.1	Réseaux eaux pluviales	m³	42,67	35,00	1 493,52
3.2	PROTECTION CONTRE LES EBOULEMENTS - BLINDAGE DE FOUILLES	m²	35,56	8,00	284,48
3.3	PLUS VALUE AU PRIX 3.1. POUR CROISEMENT DE RESEAUX DE FAIBLES DIAMETRES (branchements GRDF, BT, PTT, GAZ, éclairage)	u	6	90,00	540,00
3.4	PLUS VALUE AU PRIX 3.1. POUR CROISEMENT DE RESEAUX PRINCIPAUX (canalisations EP, HTA et GAZ)	u	3	110,00	330,00
3.5	PLUS VALUE POUR LONGEMENT DE RESEAUX existant à conserver(< 30 CM)	ml	84	30,00	2 520,00
3.6	POSE ET FOURNITURE DE CANALISATIONS EAUX PLUVIALES				
3.6.1	Canalisation béton				
3.6.1.1	- Diamètre 400	ml	86,00	65,00	5 590,00
3.6.1.2	- Diamètre 500	ml	85,00	110,00	9 350,00
3.6.1.3	- Diamètre 600	ml	10,00	150,00	1 500,00
3.7	REGARD DE VISITE BETON SUR CANALISATION PLUVIALE				
3.7.1	- Regard DN800 < 2,0 m	u	8	1 250,00	10 000,00
3.8	RACCORDEMENT SUR RESEAU EXISTANT	u	2	350,00	700,00
3.9	SABLE POUR LIT DE POSE ET ENROBAGE	m³	19,67	32,00	629,43
3.10	REMBLAIEMENT DE TRANCHEE EN MATERIAUX DE CARRIERE 0/31.5	m³	19,81	35,00	693,42
3.11	REFECTION PROVISoire EN BICOUCHES	m²	35,6	10,00	355,60

Document n°1 : Extrait de DQE (PURE Environnement SAS)

2.3. Plans projets et plans d'exécution

La phase projet est la dernière phase de conception du projet pour le bureau d'étude, si le rendu et les plans sont très précis, ils ne précisent pas les modalités exactes de réalisation du chantier, ils donnent seulement un aperçu du résultat final après travaux. Il incombe en général à l'entreprise qui réalisera les travaux d'établir les plans d'exécution qui fixent les modalités d'exécution des travaux. Elles ont pour réaliser ces plan un bureau d'étude en interne ou font appel à un bureau d'étude spécialisé en sous-traitance.

3. Assistance pour la passation des contrats de travaux (ACT)

3.1. Les objectifs de la mission

Une fois que le projet est acté par le maître d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage, commence la phase durant laquelle le maître d'ouvrage, généralement assisté par le maître d'œuvre, consulte les entreprises de travaux dans le cadre d'un marché public.

Le marché public est un des deux types de contrats de ce que l'on appelle la commande publique, l'autre type étant la concession. Les marchés publics sont soumis aux règles du code de la commande publique qui a remplacé le code des marchés publics au 1^{er} avril 2019. Ce nouveau code englobe son prédécesseur qui comprenait les marchés publics, en y ajoutant en plus les concessions. Le code de la commande publique se base sur trois grands principes :

- ❖ La liberté d'accès à la commande publique
- ❖ L'égalité de traitement des candidats
- ❖ La transparence des procédures

Le but recherché donc étant finalement la bonne utilisation de l'argent public et la lutte contre la corruption.

La mission d'Assistance pour la passation de contrats de travaux, dit ACT, consiste pour le maître d'œuvre à concevoir ce que l'on appelle le « Dossier de Consultation des Entreprises » puis de l'assister dans le choix de ou des entreprises qui devront réaliser les travaux en analysant leurs offres, je reviendrai sur ces deux points ultérieurement.

3.1.1. Les paliers financiers et procédures correspondantes

Tous les projets n'ayant pas un montant identique, il a été créé plusieurs paliers de montant de travaux, ainsi, plus le projet est important, plus la procédure de passation de marché sera lourde et contraignante, au contraire, les marchés de faible envergure auront des procédures plus souples. Les seuils sont les suivants et sont réactualisés régulièrement par l'Etat :

- ❖ En dessous de 40 000 € HT de travaux, le maître d'ouvrage peut demander librement à certaines entreprises de lui fournir un devis pour la réalisation des travaux, il lui incombe uniquement de choisir l'offre la plus pertinente qui lui permette d'économiser l'argent public.
- ❖ Entre 40 000 et 5 350 000 € HT, le maître d'ouvrage à recourt au MArché à Procédure Adaptée (MAPA). Comme son nom l'indique, le maître d'ouvrage devra suivre une procédure mais possède certaines libertés sur les modalités exactes du règlement de la consultation.
- ❖ Au-delà de 5 350 000 € HT, le maître d'ouvrage a obligation de recourir à une procédure formalisée stricte définie par le code de la commande publique.

Il existe aussi des seuils de publicité des consultations :

- ❖ En dessous de 40 000 € HT de travaux, il n'y a pas de publicité obligatoire.
- ❖ Entre 40 000 et 90 000 € HT, la publicité est libre ou adaptée.
- ❖ Entre 90 000 et 5 350 000 € HT, le maître d'ouvrage doit publier son marché au Bulletin officiel des annonces de marchés publics (BOAMP) ou dans un Journal d'annonces légales (JAL).
- ❖ Au-delà de 5 350 000 € HT, le marché doit être publié au BOAMP et au Journal Officiel de l'Union Européenne (JOUE).

A chaque fois, ces seuils correspondent à la procédure minimale à suivre, ainsi il est par exemple possible de lancer une procédure formalisée pour un montant de travaux inférieur à 5 350 000 € HT mais l'inverse n'est en revanche pas autorisé.

Les seuils décrits plus haut sont ceux des marchés publics de travaux, il existe d'autres seuils pour les autres types de prestations auxquelles peuvent faire appel les collectivités : prestations intellectuelles, prestations de maîtrise d'œuvre, ...

3.1.2. Le Dossier de Consultation des Entreprises

Quelques limites :

Le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) est l'ensemble des documents que l'on fournit aux entreprises dans le cadre d'une consultation (aussi appelée « appel d'offres »). Ces entreprises peuvent être un bureau d'étude chargé d'une mission de maîtrise d'œuvre, une entreprise de travaux ou un autre prestataire privé, dans tous les cas, la structure du dossier reste similaire.

Pour généraliser, on désignera ici les entreprises consultées comme « candidats », l'entreprise qui remporte le marché comme « titulaire » et le « pouvoir adjudicateur » qui est à l'origine de la consultation : le maître d'ouvrage.

Ayant été lors de mon stage du côté de la maîtrise d'œuvre, je vais dans ce rapport me mettre dans ce référentiel, et non dans celui du maître d'ouvrage, d'une entreprise de travaux, d'un prestataire de service ou autre acteur quel qu'il soit.

Enfin, je n'ai au cours de mon stage été confronté qu'au maximum à un marché à procédure adaptée (MAPA), les plus gros projets sur lesquels j'ai eu à travailler ne dépassaient en effet pas 1.5 millions d'euros HT. Je vais donc me limiter à la présentation de la MAPA pour ce rapport.

Le Dossier de Consultation des Entreprises de Travaux dans le cadre d'une MAPA :

Ce dossier permet à l'entreprise d'avoir une connaissance du projet à réaliser et de nombre de ses caractéristiques techniques et financières, il permet de plus de fixer toutes les règles techniques et administratives du marché. Certaines pièces sont à retourner signées par le candidat avec son offre, si le candidat est retenu pour exécuter la prestation, ces pièces signées ont une valeur juridique, le titulaire est tenu de réaliser la prestation dans les conditions du marché qu'il a signé et conformément à l'offre qu'il a proposée.

Cela n'empêche toutefois pas d'éventuelles modifications en cours de prestation par la suite d'un accord entre le titulaire et le pouvoir adjudicateur. Ces modifications peuvent survenir à la suite de la découverte de nouveaux éléments venant perturber la bonne exécution du chantier, ou si le pouvoir adjudicateur souhaite ajouter des prestations.

Ces modifications sous toutefois limitées : elles ne doivent pas entraîner un surcoût trop important du montant des travaux et rester cohérentes avec le marché qui a été passé, par exemple : une entreprise choisie pour réaliser des travaux de voirie ne pourra pas réaliser des travaux autres que de voirie, il faudra alors consulter de nouveaux des entreprises.

Les documents qui composent ce dossier sont codifiés, par conséquent leur structure est quasiment identique entre tous les marchés. Ces documents sont les suivants :

❖ Acte d'Engagement (AE)

C'est le document le plus important du dossier qui engage juridiquement le candidat sur son offre, financière notamment. Lorsque le candidat répond à l'appel d'offre, il doit obligatoirement rendre ce document complété sous peine d'être exclu de la consultation pour le motif d'« offre irrégulière ».

On dit qu'une offre est irrégulière si elle ne respecte pas les exigences du règlement de consultation ou la législation.

Dans ce document sont fournis tous les renseignements sur l'entreprise, nom de l'entreprise, numéro de SIRET, coordonnées, ... Si des entreprises décident de répondre à plusieurs et de proposer une offre commune, ce document précise le type de groupement (conjoint ou solidaire) et les renseignements de chacune des entreprises. Je reviendrai plus tard sur ces deux types de groupement d'entreprises.

❖ Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG)

Ce document recense dans différents fascicules, publiés au bulletin officiel, les « règles de l'art » de la construction, c'est-à-dire un socle commun minimal obligatoire pour les règles de construction que doivent respecter les entreprises. Ces fascicules font eux même appel à de nombreux autres documents techniques : normes AFNOR, guides SETRA, ...

Dans mon domaine de travail, on peut citer le « fascicule 70 : Ouvrages d'assainissement » qui précise par exemple la largeur minimale des tranchées en fonction de leur profondeur, les types de blindage anti-éboulement à mettre en place selon la profondeur de tranchée et le « fascicule 71 : fourniture et pose de conduites d'adduction et de distribution d'eau » qui liste notamment les règles de contrôle des réseaux d'eau potable avant leur mise en service (analyse bactériologique, essais de pression, ...).

❖ Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Ce document complète le Cahier des Clauses Techniques Générales, il est adapté à l'objet du marché, décrit les caractéristiques techniques que l'on attend de chacun des ouvrages du projet et précise les méthodes d'exécution du chantier.

Il est nécessaire d'être le plus précis et le plus complet que possible dans ce document pour que les entreprises de travaux aient connaissance des objectifs à atteindre.

Ce document permet aussi de déroger à certaines règles du Cahier des Clauses Techniques Générales ou au contraire d'imposer des règles encore plus contraignantes aux entreprises.

De plus en plus, ce document comporte des modalités visant à la conduite des travaux dans un plus grand respect de l'environnement, il peut ainsi imposer, en plus des règles générales déjà en vigueur dans le CCTG, un respect de l'environnement plus strict.

❖ Cahier des Clauses Administratives Générales (CCAG)

Il en existe différents selon l'objet du marché (travaux, services, etc...), les deux plus importants dans mon domaine sont le CCAG Travaux et le CCAG Maîtrise d'œuvre, ce dernier a par ailleurs été créé lors de la dernière mise à jour des CCAG le 1^{er} avril 2021, il fallait auparavant utiliser le CCAG Prestations intellectuelles, qui existe toujours.

Ce document expose les règles juridiques et financières générales d'un marché public et donne notamment la démarche à suivre en cas de litige entre le pouvoir adjudicateur et le titulaire, par exemple en cas de retard sur la prestation, et fixe le régime de pénalités financières si l'un des partis ne respecte pas ses engagements.

❖ Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP)

A l'instar du Cahier des Clauses Techniques Particulières, ce document est adapté au marché et permet de déroger au Cahier des Clauses Administratives Générales, en mettant en place des régimes de pénalités plus importants par exemple.

❖ Règlement de Consultation (RC)

Ce document fixe comme son nom l'indique les règles et la consultation et notamment les critères de sélection du titulaire du marché, les critères les plus courants sont :

- Prix de la prestation
- Valeur technique de l'offre
- Délais d'exécution

Mais le pouvoir adjudicateur peut créer tout autre critère de son choix. Ainsi, de plus en plus, des critères environnementaux voient le jour comme critères principaux ou sous-critère de la valeur technique de l'offre. Je reviendrai sur la méthode de notation dans la partie 3.1.6. de ce rapport.

Ce document fixe aussi le calendrier de la consultation (date butoir de remise des offres, date de notification de l'attribution du marché, etc...).

❖ Bordereau des Prix Unitaire (BPU)

Ce document établi par le maître d'œuvre détaille les prestations qui sont incluses dans chacun des prix du marché. Ce document doit être le plus complet et précis possible pour permettre aux entreprises de travaux de proposer des prix au plus juste et éviter de mauvaises surprises dues à des lacunes du BPU lors de la réalisation des travaux. En effet, chaque marché étant différent, si le prix des matériaux reste en général similaire pour chaque marché, le prix des prestations évolue significativement selon ce qu'inclus la prestation.

Les prix fixés par ce document sont unitaires, c'est-à-dire que l'on fixe le prix pour un mètre cube, un mètre carré, ... d'une fourniture, contrairement au DQE qui donne le coût global pour chaque fourniture de chantier.

n°	Désignation des ouvrages et prix hors-taxes en toutes lettres	Prix H.T. en chiffres
5.5	POSE ET FOURNITURE DE CANALISATION D'EAUX PLUVIALES Ces prix rémunèrent au mètre linéaire la fourniture à pied d'œuvre et la pose de canalisations sur un fond de tranchée bien dressé suivant la pente du projet conformément aux prescriptions du fascicule 70. La longueur prise en compte est mesurée suivant l'axe de la canalisation sans déduction des longueurs de regards et pièces de raccord. Ces prix comprennent : - La <u>fourniture</u> , le transport et le déchargement. - L'approche et la pose de la canalisation. - Les raccordements, joints, colliers de centrage, les coupes. - Les percements et raccordements aux Regards de Visite. - La fourniture et la mise en place du grillage avertisseur détectable aux couleurs appropriées.	
5.5.1	Canalisation en béton armé	
5.5.1.1	Béton 135A diamètre 300 LE METRE LINEAIRE :	
5.5.1.2	Béton 135A diamètre 400 LE METRE LINEAIRE :	
5.5.1.3	Béton 135A diamètre 1000 LE METRE LINEAIRE :	
5.5.1.4	Cadre 100 X 100 LE METRE LINEAIRE :	
5.5.1.5	Cadre 150 X 60 LE METRE LINEAIRE :	

Document n°2 : Exemple de BPU (PURE Environnement SAS)

❖ Détail Quantitatif Estimatif (DQE) ou Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF)

J'ai déjà abordé plus haut le Détail Quantitatif Estimatif, pour rappel, ce document permet de détailler les quantités de chaque fourniture nécessaire à la réalisation des travaux, de fixer le prix unitaire de chacune de ces fournitures et ainsi par multiplication de connaître le prix total pour chaque fourniture et pour le projet.

La Décomposition du Prix Global et Forfaitaire définit en revanche le prix du chantier en forfaits, on ne détaille pas chaque fourniture mais donne une liste de prestations à réaliser et les objectifs à

atteindre pour chacune de ces prestations, à charge de l'entreprise de calculer au mieux le coût de chaque opération.

❖ Etudes complémentaires (topographie, amiante, ...)

Le but est de faciliter la réponse des entreprises en leur communiquant toute information qui leur permettra d'établir leur offre et leurs prix.

Par exemple, s'il existe une possibilité que la chaussée ou les canalisations sur le site des travaux contiennent de l'amiante, le maître d'ouvrage réalise un diagnostic amiante et fournit le résultat dans le Dossier de Consultation des Entreprises. Le coût des travaux en présence d'amiante est en effet très différent de travaux sans amiante, cela étant dû à toutes les mesures de protection nécessaires pour protéger tant les ouvriers que les riverains.

❖ Plans et rapport phase AVP ou PRO

Ces documents ne sont pas obligatoirement remis dans le cadre d'un appel d'offre, mais il est possible de les transmettre aux entreprises, encore une fois, le but est de faciliter le travail des entreprises en leur fournissant les études du maître d'ouvrage, ce qui leur permet d'avoir une meilleure vision des travaux à réaliser et de toutes les contraintes qui s'y ajoutent.

3.1.3. Le mémoire technique de réponse des entreprises

Le but du mémoire des entreprises est de montrer au maître d'ouvrage et maître d'œuvre comment elles comptent réaliser les travaux qui font l'objet de la consultation. Ce mémoire est adapté à chaque marché.

En plus de tous les documents du Dossier de Consultation des Entreprises que les candidats doivent rendre au moment de la remise de leurs offres, ils fournissent un mémoire technique qui contient notamment le planning prévisionnel des travaux, les moyens matériels et humains mis à disposition du maître d'ouvrage pour la réalisation de la prestation. Mais encore les CV des personnes en charge de la prestation (ex : chargé d'affaire, conducteur de travaux, etc...).

Dans le cas d'une entreprise de travaux, son mémoire technique présente aussi les fiches techniques des matériaux et fournitures qu'elle compte utiliser sur le chantier et caractéristiques des engins mis à disposition pour la réalisation des travaux.

Les candidats présentent aussi leurs références, ce sont les projets similaires à l'objet du marché qu'ils ont déjà réalisés par le passé, elles peuvent prendre la forme d'une page ou un petit document qui résume quelles étaient les caractéristiques du projet accompagné de quelques photos des travaux et du résultat final. La présentation et la date de réalisation de ces références peut être rendu obligatoire dans le règlement de la consultation, on peut ainsi demander aux entreprises des références de moins de 3 ans par exemple pour s'assurer qu'elles sont encore capables de réaliser ces prestations.

3.1.4. Les variantes

Le maître d'ouvrage a la possibilité d'ouvrir la consultation aux variantes, c'est-à-dire que les entreprises peuvent proposer d'autres solutions techniques que celles proposées par le maître d'œuvre. De mon expérience, l'ouverture aux variantes est peu utilisée car les études du maître d'œuvre sont suffisantes, ou alors sur certains points très limités du projet. Par exemple, pour le canal

de Bohère, les entreprises ont la possibilité de répondre avec une variante pour l'étanchéification d'un ouvrage spécifique du canal, tout le reste de leur offre devra en revanche être conforme aux plans du maître d'œuvre.

Cette ouverture aux variantes peut donc dans certains cas apporter des solutions nouvelles plus intéressantes techniquement ou financièrement.

3.1.5. Cotraitance et sous-traitance

Les entreprises de travaux ont la possibilité de répondre à un appel d'offre à plusieurs et formuler une offre unique, on parle alors dans ce cas de groupement d'entreprises.

Il existe deux types de groupement :

- ❖ Le groupement conjoint : les entreprises réalisent des prestations complémentaires mais sont rémunérées chacune pour les prestations qu'elles réalisent indépendamment des autres entreprises du groupement.
- ❖ Le groupement solidaire : les entreprises se présentent au maître d'ouvrage comme un interlocuteur unique. Les paiements s'effectuent sur un compte commun unique et les entreprises se les répartissent par la suite.

Le groupement solidaire apporte au maître d'ouvrage une simplicité de paiement et d'exécution puisqu'il ne possède qu'un unique interlocuteur.

La création de groupements est d'autant plus courante que le projet est gros et pluridisciplinaire. Il est ainsi très fréquent d'avoir des groupements d'entreprises spécialisées dans les réseaux avec des entreprises spécialistes de la voirie, et dans ce cas, une fois toutes les tranchées rebouchées par l'entreprise réseau, l'entreprise voirie vient refaire la couche d'enrobé.

Cependant, les entreprises sont aussi souvent en relation de sous-traitance, l'entreprise qui a à sa charge le gros de la réalisation du projet peut manquer de compétences très spécifiques et ainsi sous-traiter. Le titulaire du marché doit déclarer tous ses sous-traitants au maître d'ouvrage en utilisant un document prévu à cet effet, le DC 4, un document publié par la Direction des Affaires Juridiques.

3.1.6. Le Dossier d'analyse des offres

N.B. : Dans le cas de la passation d'un marché de travaux, c'est en général le maître d'œuvre qui fait l'analyse des offres des candidats, et les élus réunis en Commission d'Appel d'Offres (CAO) se base sur cette analyse pour prendre leur décision finale.

Une fois passée la date butoir de remise des offres par les entreprises de travaux, le maître d'œuvre rédige un Rapport d'Analyse des Offres (RAO) comprenant :

- ❖ La note attribuée à chaque candidat conformément à la notation présentée dans le règlement de consultation.
- ❖ Si nécessaire, une liste des prix considérés comme anormalement bas, avec justification. En effet, un prix trop bas par rapport aux concurrents peut indiquer que l'entreprise a commis une erreur sur ce prix dans son offre, ou qu'elle a délibérément joué sur ce prix pour apparaître moins chère que les concurrentes et ainsi remporter le marché. Et dans ce dernier cas, elle ne pourra alors pas réaliser les travaux au prix annoncé puisque cela est techniquement impossible. Selon le règlement

de consultation, une entreprise présentant un prix anormalement bas peut avoir la possibilité de réviser son prix à la hausse ou de justifier son prix.

- ❖ La liste des questions posées par les entreprises au maître d'ouvrage dans le cadre de la consultation et les réponses de ce dernier.

La notation :

L'attribution du marché revient au candidat qui obtient la meilleure note sur 20, les critères de notation et valeur de ces critères est dictée par le règlement de consultation comme nous l'avons vu précédemment, la répartition de la note peut ainsi par exemple être la suivante :

- ❖ Prix de la prestation (50%) = 10 points
- ❖ Valeur technique de l'offre (40%) = 8 points
- ❖ Délai d'exécution (10%) = 2 points

Chacun de ces critères est noté séparément avec une méthode de calcul différente, je vais ici présenter la méthode de calcul généralement appliquée pour les trois critères listés ci-dessus :

- ❖ Prix de la prestation

Le candidat qui fournit l'offre financière la plus basse (que l'on appelle l'offre la moins disante) obtient la note maximale, les autres candidats voient leur note attribuée en fonction cette offre moins disante selon la formule suivante :

$$N = 20 \times (\text{offre la moins disante} / \text{offre du candidat})$$

Ainsi, plus la valeur du candidat est proche de l'offre moins disante, plus sa note est élevée. Enfin, le prix comptant pour 50 % dans notre exemple, la note sur 20 est ramenée sur 10.

- ❖ Valeur technique de l'offre

Le mémoire technique du candidat est analysé et noté en fonction de différents critères précis (présence de certains documents, qualité générale du mémoire, développement de certains éléments techniques, etc...). Chacun de ces critères est noté séparément, et la somme des critères donne une note sur 20.

On attribue au candidat qui a la meilleure note technique un 20 et on modifie les notes de tous les autres candidats en fonction. Cette modification permet de faire peser pleinement le critère technique dans la note finale, sinon il représenterait en réalité moins des 40 % qui lui sont attribué dans notre exemple. Et finalement, la note technique est ramenée sur 8 pour le calcul de la note globale.

- ❖ Délai d'exécution

Tout comme pour prix, le candidat qui propose le délai le plus court obtient la note maximale, les autres candidats voient leur note attribuée en fonction de ce délai le plus court selon la formule suivante :

$$N = 20 \times (\text{délai le plus court} / \text{délai proposé par le candidat})$$

Ainsi, plus la valeur du candidat est proche du plus court délai, plus sa note est élevée. Enfin, le prix comptant pour 10 % dans notre exemple, la note sur 20 est ramenée sur 2.

L'attribution du marché :

Une fois le marché attribué à l'un des candidats, le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et le titulaire procèdent à la « mise au point du marché », cette étape consiste à apporter des précisions sur le marché et/ou l'offre du candidat, lever les éventuelles ambiguïtés ou contradictions. Cette mise au point rédigée est annexée à l'acte d'engagement du titulaire. Le maître d'œuvre peut être chargé d'organiser cette mise au point.

Le Rapport d'Analyse des Offres :

J'ai eu à réaliser toute l'analyse financière d'un Rapport d'Analyse des Offres qui consiste à vérifier que tous les prix apparents dans l'offre de l'entreprise sont corrects et cohérents entre eux, puis à attribuer la note financière à chaque candidat. Cette vérification comprend plusieurs étapes :

- ❖ Le coût global annoncé est-il le même dans l'Acte d'Engagement et le Détail Quantitatif Estimatif ?
- ❖ Les prix en chiffres correspondent-ils aux prix indiqués en toutes lettres dans le bordereau des prix unitaire et dans l'acte d'engagement ?
- ❖ Y a-t-il des erreurs dans la conversion des prix Hors Taxes en prix TTC ?
- ❖ Les formules Excel sont-elles correctes ? Y a-t-il une erreur dans le calcul des prix ?

	CANDIDAT N°1	CANDIDAT N°2
Montant total (€ HT)	56 866,00	56 525,00
Note prix / 14	13,92	14,00
Note valeur technique / 6	5,29	6,00
Total note / 20	19,21	20,00
Classement	2	1

Document n°3 : Notation des candidats du 1^{er} lot

	CANDIDAT N°1	CANDIDAT N°2	CANDIDAT N°3	CANDIDAT N°4
Montant total (€ HT)	551 048,26	524 031,44	539 785,07	560 089,04
Note prix / 8	7,61	8,00	7,77	7,48
Note valeur technique / 12	12,00	11,63	12,00	11,63
Total note / 20	19,61	19,63	19,77	19,11
Classement	3	2	1	4

*Document n°4 : Notation des candidats du 2^e lot*3.1.7. La procédure accord-cadre

Un accord-cadre est un type de passation de marché publics, il permet de présélectionner certaines entreprises qui pourront réaliser des travaux pour la collectivité sur une période donnée sans repasser par une procédure complète d'appel d'offre.

Comme un marché classique, un accord-cadre possède un CCTP, CCAG, BPU, DQE qui fixent les conditions technico-administratives et les prix de chacune des prestations et fournitures sur toute la durée de validité de l'accord-cadre, qui ne peut excéder 4 ans.

Il est possible de modifier l'accord-cadre en cours de contrat en y ajoutant de nouveaux prix par exemple.

Une collectivité peut créer plusieurs accords-cadres pour différents domaines : eau potable et assainissement, voirie, bâtiment, ...

3.2. La répartition des responsabilités

Une des choses qui m'a le plus marqué lorsque j'ai eu à construire des Dossiers de Consultation des Entreprises est la décharge des responsabilités du chantier sur les entreprises de travaux pour prémunir le maître d'ouvrage des conséquences des aléas de chantier. S'il est normal de chercher à se délester de certaines responsabilités, il faut toutefois faire attention à ne pas abuser de ce système pour ne pas braquer les entreprises et apaiser les relations. D'autant plus que les entreprises peuvent augmenter le prix de leurs prestations pour se prémunir des éventuelles conséquences des responsabilités qui leurs sont attribuées ce qui pénalise finalement le maître d'ouvrage.

4. VISA

Une fois le marché remporté par une entreprise, celle-ci doit établir les plans d'exécution des travaux, ces plans sont contrôlés par la maîtrise d'œuvre qui doit ou non les accepter. Ce contrôle permet de s'assurer que les plans d'exécution sont conformes aux études réalisées par le maître d'œuvre, aux règles de l'art et au CCTP du marché.

Ce contrôle est rapide, il est généralement effectué par le maître d'œuvre dans la semaine suivant la réception des plans d'exécution.

Si les documents produits par l'entreprise sont jugés conformes ils reçoivent la mention « Bon pour VISA » et l'entreprise peut commencer les travaux. Sinon, l'entreprise est contrainte de reprendre ses plans à ses frais jusqu'à approbation du maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre doit alors produire un document récapitulatif d'approbation et/ou observations de tous les documents d'exécution et peut ainsi si nécessaire justifier le refus d'appliquer le VISA.

5. Direction de l'Exécution des Travaux (DET)

5.1. La mission de suivi de chantier

Lors de la phase de Direction de l'Exécution des Travaux le maître d'œuvre assiste le maître d'ouvrage et s'assure que les ouvrages exécutés ou en cours d'exécution par l'entrepreneur titulaire du marché et/ou ses cotraitants et sous-traitants sont conformes aux plans d'exécution et aux études qu'il a effectuées. Ce rôle se traduit au travers d'un certain nombre d'actions et notamment :

❖ Les ordres de services

Comme son nom l'indique, c'est un document produit par le maître d'œuvre, en accord avec le maître d'ouvrage, qui ordonne à l'entrepreneur de réaliser une prestation pour laquelle il s'est engagé en répondant à l'appel d'offre.

Ainsi, le début de réalisation des travaux et leur fin sont annoncés par ordre de service. Au cours du chantier, le maître d'œuvre produit autant d'ordres de services que nécessaire.

❖ Les procès-verbaux de réunions hebdomadaires de chantier

Les réunions de chantier ont lieu de manière hebdomadaire, mais il peut y avoir plus d'une réunion par semaine si nécessaire. Le maître d'œuvre doit consigner dans un procès-verbal toutes les décisions qui ont été prises lors de la réunion ou autres informations importantes abordées, après rédaction, il envoie le rapport à tous les partis impliqués qui doivent le retourner signer comme preuve d'acceptation de son contenu ou demander au maître d'œuvre de réaliser une modification du contenu si ce dernier a commis une erreur. La signature du procès-verbal engage les signataires sur son contenu.

❖ Vérifier les décomptes mensuels et le décompte final du projet

Chaque mois, l'entreprise et le maître d'œuvre doivent se mettre d'accord sur le montant de la facture à adresser au maître d'ouvrage. Lorsque le chantier est terminé, un Décompte Général et Définitif (DGD) est fait par le maître d'œuvre pour finaliser la facturation du chantier.

❖ Organiser les réunions hebdomadaires de chantier et s'assurer que les délais fixés par le planning sont respectés

❖ Réaliser des visites inopinées sur le chantier pour s'assurer que les travaux sont bien réalisés en dehors des réunions hebdomadaires

5.2. Réunions de chantier

J'ai eu l'occasion d'assister aux réunions de trois chantiers différents sur lesquels j'ai pu assister à la pose de canalisations d'eau potable, usées et pluviales. J'étais présent en tant qu'observateur uniquement mais très satisfait de pouvoir comprendre la réalité du terrain et mieux me représenter les différents réseaux, les contraintes des chantiers, les techniques de pose, les mesures de sécurité, les fournitures et engins, ... Ci-dessous quelques photos prises sur deux de ces chantiers avec pour chacun une petite description.

Canet-en-Roussillon : Réhabilitation complète : eau potable, eaux usées, eaux pluviales

Ce chantier se déroulera en trois tranches, j'ai pu assister à la fin de la 1^{ère} tranche, les deux autres n'ont pas encore commencé au moment de la rédaction de ce rapport. Le projet consiste à reprendre les trois réseaux humides et particulièrement le réseau pluvial qui avait besoin d'être repris car jusqu'à présent pas suffisant pour évacuer correctement les eaux lors de fortes précipitations.



Photos n°7 et n°8 : Pose d'une canalisation (photos personnelles)



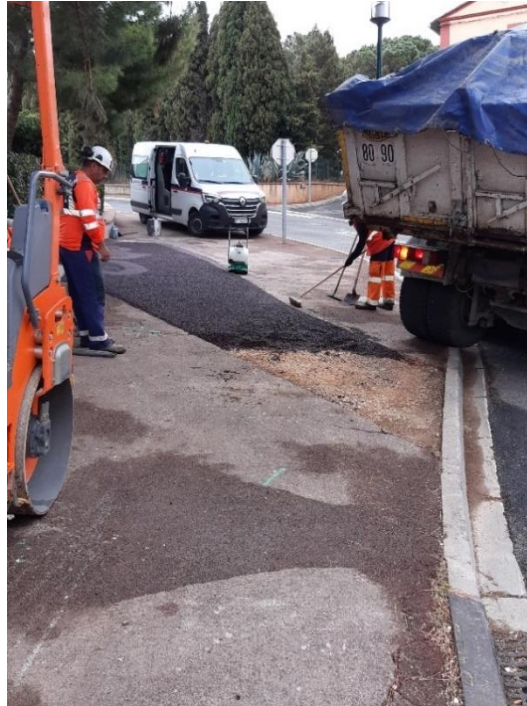
Photo n°9 : Un regard et ses branchements (photo personnelle)

Terrats : Optimisation du réseau d'eaux usées

Une importante quantité d'eaux usées de ce village étaient envoyées dans un poste de refoulement (PR) en contrebas du village, qui renvoyait ces eaux au milieu du village dans un autre PR. Le maître d'ouvrage a décidé de court-circuiter la canalisation qui descendait au poste de refoulement en contrebas du village en la connectant directement au second poste, permettant ainsi de réduire l'utilisation du premier, et par conséquent sa consommation électrique et son vieillissement. Les travaux consistaient à poser 20 mètres de canalisation pour réaliser le court-circuit.



Photos n°10 et n°11: Travaux de terrassement de tranchée (PURE Environnement SAS)



Photos n°12 : Travaux de réfection de trottoir (PURE Environnement SAS)

6. Assistance aux Opérations de Réception (AOR)

Comme son nom l'indique, la réception correspond à la phase durant laquelle on réceptionne les travaux réalisés par l'entreprise. Il s'agit donc pour le maître d'œuvre de s'assurer que les travaux ont été réalisés proprement, dans les règles de l'art et conformément aux plans d'exécution. Concrètement, le maître d'œuvre se rend sur le terrain et inspecte les ouvrages, il établit une liste de réserves et assure leur suivi jusqu'à leur levée. S'il y a des réserves, l'entreprise doit venir reprendre les travaux à ses frais jusqu'au lever de la réserve par le maître d'œuvre. Le maître d'œuvre examine les désordres apparus et signalés par le maître d'ouvrage lors de l'année de garantie de parfait achèvement.

En plus de cette liste de réserve, le maître d'œuvre doit récupérer plusieurs documents en fin de chantier qui correspondent à différents tests effectués : tests d'étanchéité à l'eau et à l'air des ouvrages réseau, inspection télévisée dans la canalisation, tests de compactage de la chaussée. Des protocoles stricts existent pour chacun de ces tests qui sont réalisés par une entreprise indépendante de l'entreprise qui a réalisé le chantier pour assurer leur fiabilité.

Enfin, le maître d'œuvre doit valider le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) fourni par l'entreprise, ce document contient une présentation sommaire de l'opération, les ouvrages et leurs caractéristiques, les modifications techniques survenues lors des travaux, le rapport du contrôleur technique.

7. Autres missions

7.1. Mission d'Assistance à Maitrise d'Ouvrage (AMO)

Un maître d'œuvre peut parfois prendre la place d'un Assistant à Maître d'Ouvrage, il comble les manques techniques et/ou administratifs du maître d'ouvrage. Je vais expliquer son rôle en décrivant un projet dans lequel nous avons pris la fonction d'Assistant à Maîtrise d'Ouvrage.

Dans les Pyrénées-Orientales, il existe encore 13 communes qui sont dépourvues de tout système d'assainissement communal, et dont les eaux usées terminent donc directement à la rivière. Urbanya, dont j'ai parlé en introduction de ce rapport est l'une d'entre-elles.

Dans cette commune de 50 habitants à l'année avec un pic à 200 l'été, la mairie, responsable de la compétence assainissement, ne possède pas les compétences techniques nécessaires pour lancer un appel d'offre pour une mission de maîtrise d'œuvre pour concevoir le projet d'assainissement. Notre rôle en tant qu'assistant à maîtrise d'ouvrage et de préconcevoir un projet d'assainissement dans ses grandes lignes et de le chiffrer globalement. Ainsi avec ces éléments il sera possible de lancer l'appel d'offre pour sélectionner le maître d'œuvre, mais surtout, lancer la demande de subvention auprès de l'Agence de l'eau et du département, car la commune n'a pas les moyens de s'équiper d'un système d'assainissement à partir de ses fonds propres, elle n'a pas même la capacité d'assurer complètement le financement de la mission de maîtrise d'œuvre.

Ainsi le rôle de l'assistant à maîtrise d'ouvrage est crucial pour guider, généralement les petites communes, mais parfois aussi de grosses collectivités, dans l'avancement de leurs projets.

7.2. Diagnostic de consommation d'eau

J'ai mené durant 3 semaines une campagne de mesures de compteurs d'eau dans une usine de vitrage. A partir des données brutes (consommation par heure) des cinq compteurs relevés, j'ai pu analyser et décrire le fonctionnement de chaque ligne de production de l'usine et formuler des hypothèses lorsque certains phénomènes restés inexpliqués, hypothèses qui ont par la suite toutes été validées, sinon précisées par le responsable de la production de l'usine.

Enfin, en cumulant les données de tous les compteurs, j'ai pu détailler la consommation globale de l'usine et produire une courbe de consommation type.

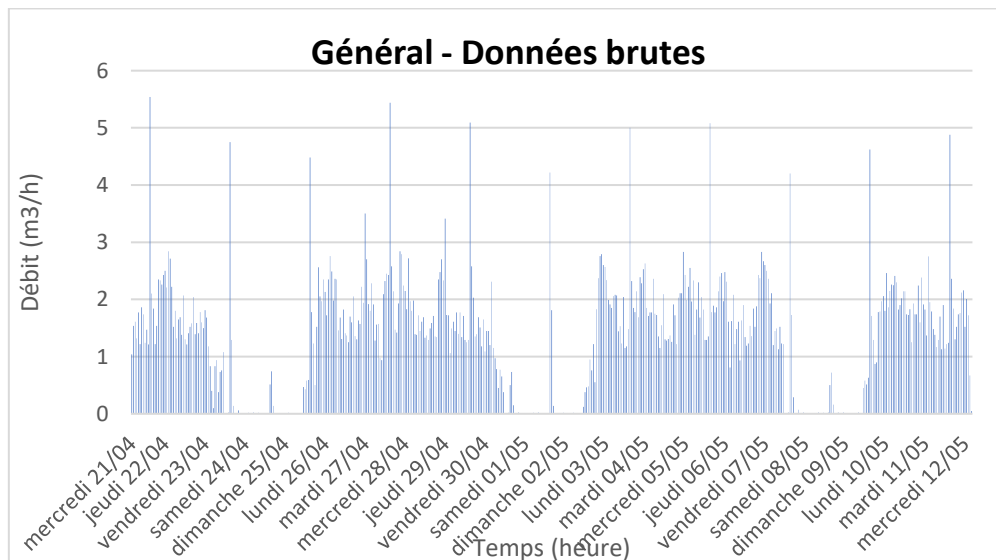


Figure n°4 : Données brutes cumulées pour l'ensemble de l'usine (document réalisé pour l'entreprise)

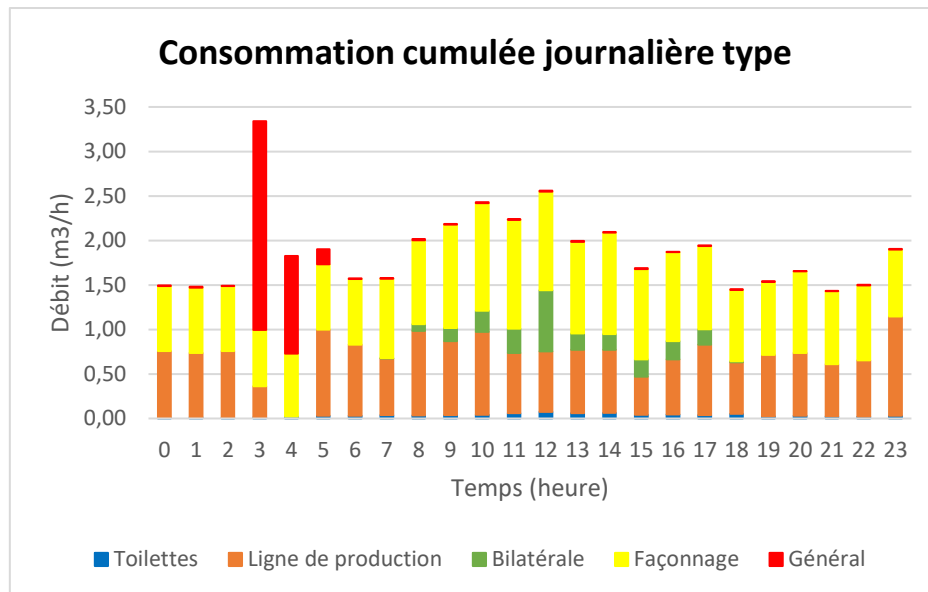


Figure n°5 : Courbe de consommation journalière type de l'usine par poste (document réalisé pour l'entreprise)

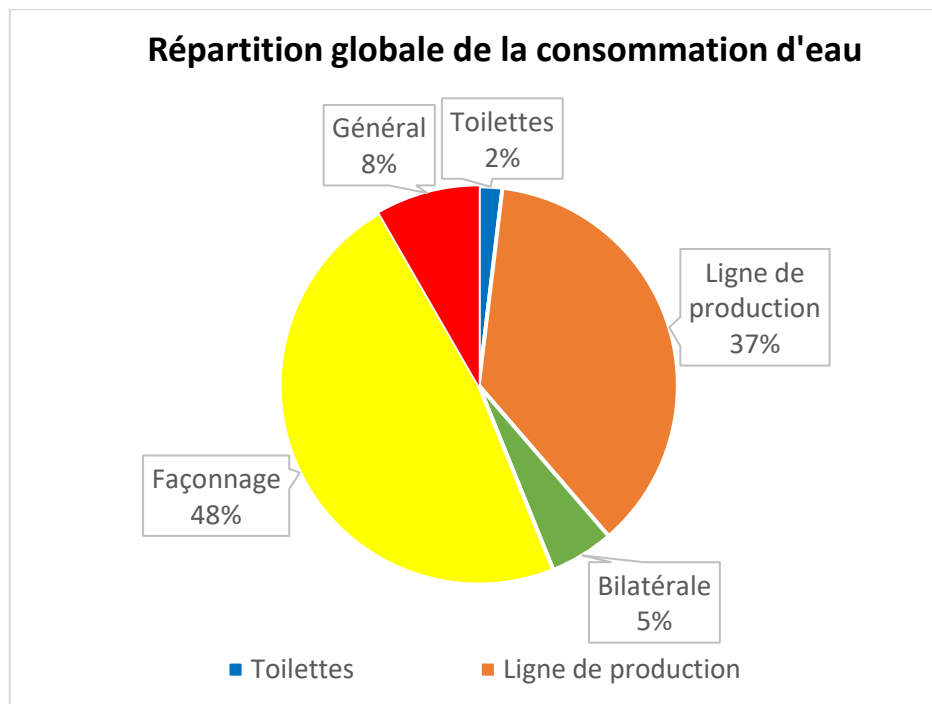


Figure n°6 : Répartition de la consommation d'eau dans l'usine (document réalisé pour l'entreprise)

7.3. Topographie

Avant de réaliser un projet, il est nécessaire de connaître la position exacte des réseaux dans la zone du projet. Pour connaître ces positions il est alors nécessaire d'effectuer un levé topographique, c'est une compétence que possède PURE Environnement.

Ainsi, pour plusieurs projets j'ai dû me rendre sur le terrain pour réaliser le relevé topographique. Autant que possible, ce relevé est réalisé au GPS car beaucoup plus rapide à réaliser qu'au théodolite, mais lorsque le signal GPS est faible et que la précision de la donnée s'en trouve altérée, le relevé doit

être réalisé au théodolite. J'ai personnellement utilisé les deux outils. Ci-dessous, un de mes relevés réalisé au théodolite sur la Route Nationale 116.



Photos n°13 et n°14 : Levé topographique au théodolite (photos personnelles)

En plus du levé des éléments de voirie, nous prenons des points de mesures le long de façades des maisons, à la limite entre la chaussée et le trottoir, ou tout autre point permettant de réaliser l'habillage du plan, sans quoi il serait difficile de se repérer uniquement à partir des éléments de voirie.

C'est un travail très intéressant qui demande de la rigueur dans la prise de points sur le terrain, tant pour respecter les règles de l'art en matière de précision du levé de points que de la prise de points pertinents avec une codification compréhensible. La rigueur sur le terrain permet d'économiser beaucoup de temps lors du dessin du plan topographique sur ordinateur.

7.4. Repérage réseau

En parallèle du levé topographique, nous réalisons ce que l'on appelle le « repérage de réseaux », ce qui consiste à soulever tous les tampons d'eaux usées et eaux pluviales. On reporte ainsi sur un plan les directions dans lesquelles partent les différentes canalisations reliées au regard et à quelle profondeur elles se situent. Sur le terrain on reporte ces informations sur un plan papier puis on effectue la mise au propre sur ordinateur.

Conclusion

Lors de mon stage j'ai pu découvrir quasiment l'intégralité d'une mission de maîtrise d'œuvre complète, non pas sur un seul projet car une mission de maîtrise d'œuvre s'étend généralement sur plus de 6 mois, mais en cumulant tous les projets sur lesquels j'ai eu à travailler il m'a été possible de reconstruire le cheminement complet dans mon esprit.

En plus de tout le travail réalisé au bureau, je me suis rendu régulièrement sur le terrain pour effectuer des repérages, levés topographique, réunions ou visites de chantier, parfois pour les projets sur lesquels j'allais travailler au bureau par la suite. Cette expérience de terrain est essentielle pour se représenter concrètement les projets et pas seulement par une vue en plan, elle permet de plus d'intégrer les contraintes du terrain.

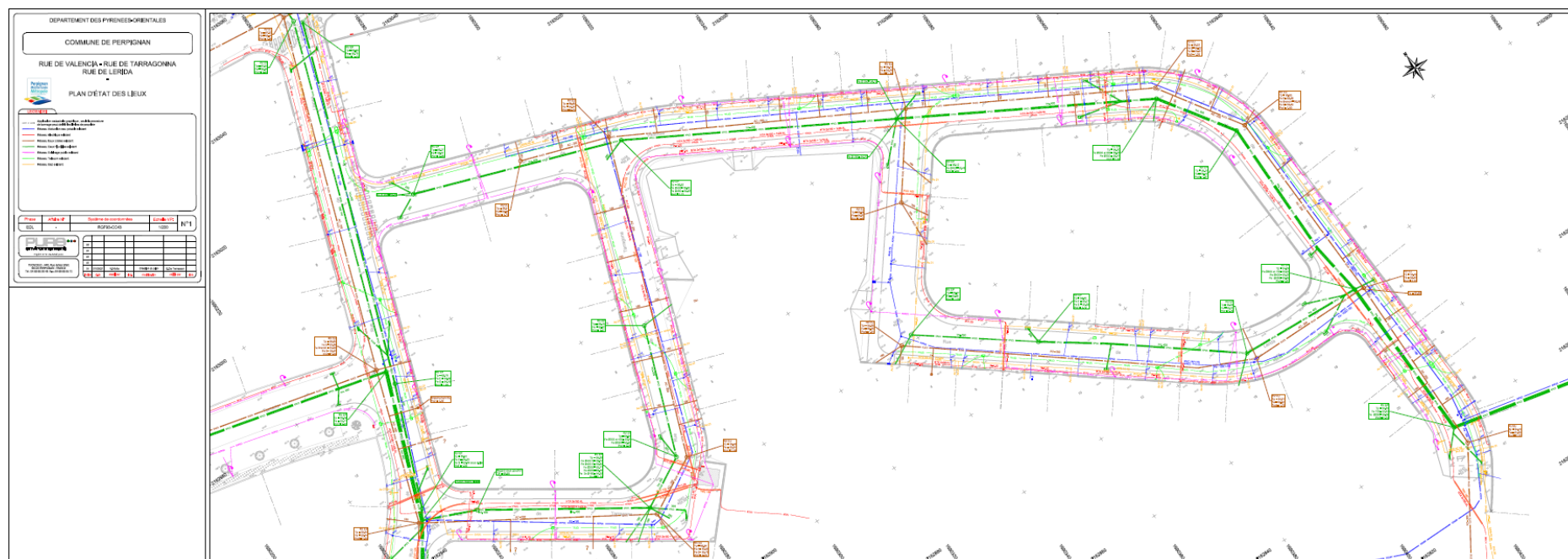
Concernant mon domaine d'activité de manière générale, il devrait se développer fortement dans les prochaines années par la nécessité de préserver quantitativement la ressource en eau, enjeu toujours plus important avec le réchauffement climatique qui entraîne des sécheresses et événements torrentiels plus fréquemment avec une intensité augmentée. La qualité des eaux est devenue elle aussi une priorité avec notamment la directive-cadre sur l'eau imposant le bon état biologique et chimique des masses d'eaux.

Les subventions accordées par les agences de l'eau et le montant du budget des collectivités allouées à l'eau potable et l'assainissement devrait croître fortement aussi dans les prochaines années.

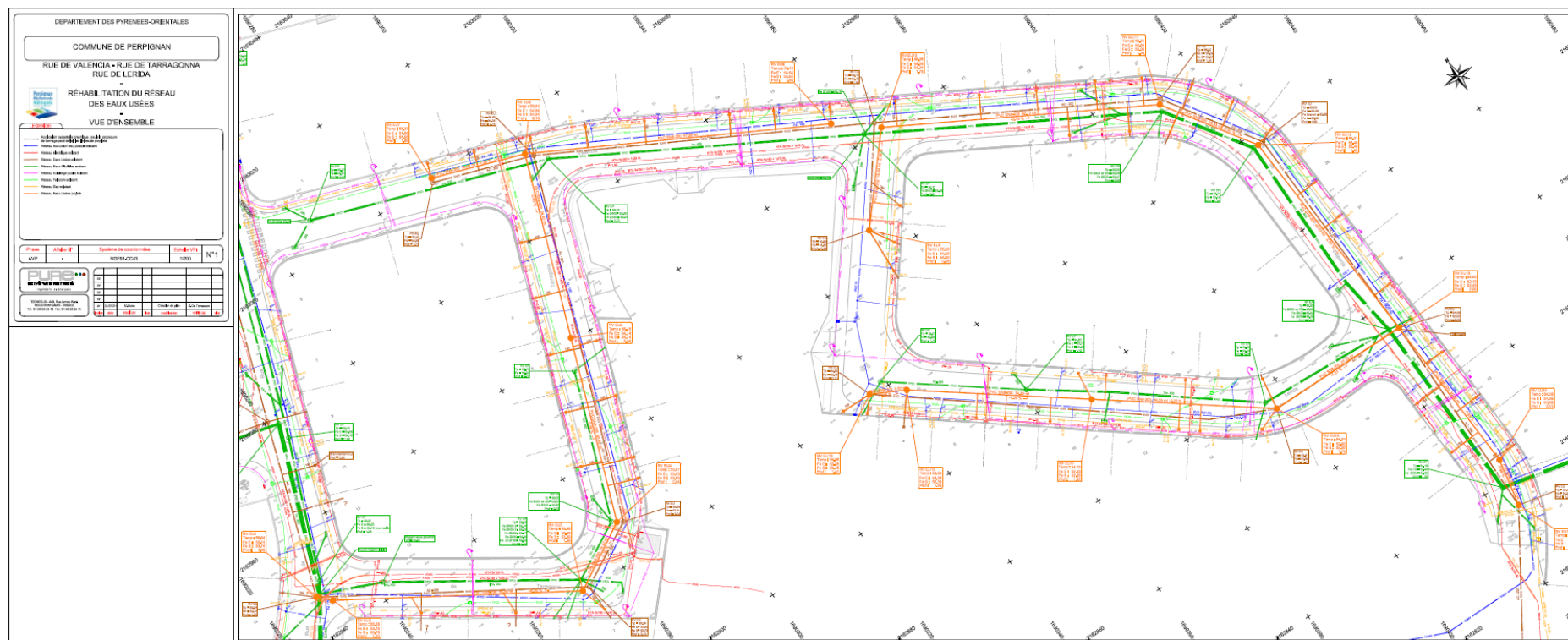
Par conséquent, la profession devrait à priori recruter dans les prochaines années pour faire face à une activité toujours plus importante.

Je conclurais en remerciant mes collaborateurs et le très bon accueil qu'ils m'ont réservé et de toutes les connaissances qu'ils m'ont permis d'acquérir au cours de ces 6 mois de stage, et en particulier ma tutrice qui a rendu mon stage très intéressant et qui m'a permis de découvrir un large spectre du métier en peu de temps.

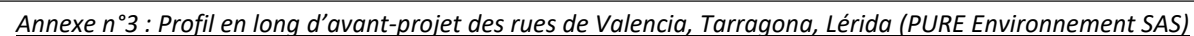
Annexes

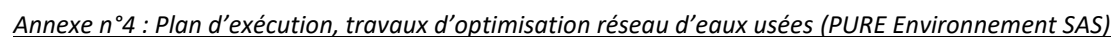


Annexe n°1 : Plan d'état des lieux des rues de Valencia, Tarragona, Lérda (PURE Environnement SAS)



Annexe n°2 : Plan d'avant-projet des rues de Valencia, Tarragona, Lérída (PURE Environnement SAS)







POLYTECH[®]
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Yann Coignard
IUT 5A RESEAU
2020-2021

Project management mission for the rehabilitation of sanitation and drinking water networks: Engineer in charge of studies

This internship was devoted to project management missions in the work field of drinking water and sanitation. Through many projects, some of which are discussed in this report, I have been able to discover what are the specificities of a project management mission. In addition to all the work that I carried out in the office, I have been multiple times in the field to collect data and visit some construction sites to get a very clear view of urban water network projects. This professional field is very broad, both for the many kinds of projects that can be carried out than the project management mission by itself.

Mots Clés : Maîtrise d'œuvre, assainissement, eau potable

PURE Environnement SAS :

Tecnosud
440, rue James Watt
Bâtiment Quartz
66100 PERPIGNAN

Tuteur entreprise :
Stéphanie De Terrasson
Ingénieur Chargée d'études

Tuteur académique :
Kamal Serrhini