
Rapport de stage individuel

5^{ème} année

Chargée d'affaires VRD



6 rue du Bignon
35000 RENNES

Tuteur entreprise :

Claudine Morin
Responsable BE Aménagement

Tuteur académique :

Kamal Serrhini

Salima MRABET

Étudiante

UIT-ITI

2022-2023

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS PERSONNELS	4
REMERCIEMENTS PROFESSIONNELS	4
LISTE DES FIGURES	5
LISTE DES ABREVIATIONS	7
INTRODUCTION	8
I. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE AGEIS	9
➤ GENERALITES	9
➤ DOMAINE D'ACTIVITES	9
➤ EXEMPLE DE PROJETS	10
A) LE GROUPE SCOLAIRE DE MORDELLES	10
B) ZAC DE LA BELLANGERIE -SAINT AUBIN DU CORMIER	10
LES MISSIONS D'UN CHARGE D'AFFAIRES VRD.....	11
MES MISSIONS	13
➤ PHASE ETUDE PRELIMINAIRE : PROJET « LOTISSEMENT OREE D'ANJOU »	14
A) REALISATION D'UNE ESQUISSE	14
➤ PHASE AVP : PROJET « LOTISSEMENT LA CLE DES CHAMPS »	17
A) CREATION DU MNT ET LE NIVELLEMENT DES PLATEFORMES	18
B) CREATION DES RESEAUX EU-EP ET RESEAUX SOUPLES.....	19
C) STRUCTURE DES VOIRIES ET DE BASSINS	21
D) DIMENSIONNEMENT DES CANALISATIONS DES RESEAUX AEP	22
➤ PHASE PRO : PROJET « LOTISSEMENT TIEZ NEVEZ »	23
A) REALISATION DES PLANS PRO	24
B) ESTIMATION DETAILLEE	25
➤ PHASE AMT : PROJET « LOTISSEMENT TIEZ NEVEZ »	26
A) LES PIECES GRAPHIQUES	27
B) LES PIECES ECRITES DU DCE	27
C) REDACTION DES PIECES ADMINISTRATIVES	29
➤ PHASE EXE : PROJET « LOTISSEMENT LE CLOS DES KORRIGANS »	30
➤ PHASE DET : PROJET « LOTISSEMENT LE CLOS DES KORRIGANS »	31
A) REUNIONS DE CHANTIER.....	31
B) REDACTION DE COMPTES-RENDUS.....	32
➤ PHASE AOR : PROJET « LOTISSEMENT LE CLOS DES KORRIGANS »	33
A) LES OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION DU CHANTIER.....	33
B) LES LEVEES DES RESERVES	35
C) RECEPTION PARTIELLE DEFINITIVE POUR LA PHASE 1	35

MRABET Salima

II. PRESENTATION DES LOGICIELS UTILISES	37
➤ LOGICIELS METIER.....	37
A) AUTOCAD ET COVADIS 3D	37
B) MULTI-DOC	37
➤ LOGICIELS PACK OFFICE.	38
CONCLUSION.....	39
➤ BILAN GENERAL	39
➤ RETOUR D'EXPERIENCE	39
➤ RETOURS REFLEXIFS SUR LE THEME DU STAGE.....	39
ANNEXES.....	40
➤ LES BASES DE LA VRD	41
➤ RESEAUX D'ASSAINISSEMENT.....	42
➤ RESEAUX SECS OU SOUPLES	45
➤ MOYENS DE DEFENSE INCENDIE	47
➤ REFORME DT/DICT	49
➤ REJETEMENT DE VOIRIE	49
➤ DEFINITION	52
BIBLIOGRAPHIE	52
➤ SITE INTERNET	52
➤ DOCUMENTS TECHNIQUES :	53

MRABET Salima**REMERCIEMENTS PERSONNELS**

En préambule, je veux préciser que la réalisation de ce mémoire a été un moment enrichissant et passionnant. Ce mémoire est le fruit d'un long travail avec énormément de sacrifices de mon côté et celui de mes parents : **Mrabet Ali** et **Chnakib Samira**. C'est pour cela que je souhaite leur exprimer ma reconnaissance car c'est grâce à leur aide démesuré et leur soutien tant moral que matériel qui m'ont permis d'atteindre mon objectif. Je les remercie d'avoir été toujours à mes côtés et de m'avoir toujours épaulé.

Je remercie ma sœur **Mrabet Iman** et mon frère **Mrabet Asaad** pour leur soutien moral et leurs précieux conseils.

Je souhaite remercier également **Keli Mohammed**, qui n'as pas cessé de m'encourager et m'aider tout au long de mon cursus universitaire.

REMERCIEMENTS PROFESSIONNELS

Mes vifs remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la rédaction de ce rapport, et qui ont été à mes côtés durant toute la durée du stage.

Je remercie vivement Mr **Pierre Leborgne**, directeur du bureau d'études aménagement pour l'opportunité qui m'as donné pour effectuer mon stage de fin d'études au sein de sa société. Je le remercie également pour sa disponibilité et sa gentillesse.

Je tiens à remercier du fond du cœur Mme **Claudine Morin** et Mme **Laetitia Rabaud**, mes deux tutrices qui ont su me suivre depuis le début du stage. Je les remercie pour leurs encadrements et leurs disponibilités qui étaient irréprochables. Je les remercie également pour les connaissances qui ont partagé avec moi et les conseils qui m'ont donné afin de mener à bien mes missions.

Je voudrais remercier également l'ensemble de **l'équipe AGEIS**, assistantes, géomètres, ingénieurs et techniciens. Chaque personne a été bienveillante et très à l'écoute. En effet, j'ai eu la possibilité d'échanger avec l'ensemble de collaborateurs qui m'ont présenté leurs missions. J'ai donc pu, très vite, être intégré et engagée dans la société.

Je saisis également cette occasion pour adresser mes profonds remerciements aux responsables et au personnel de **Polytech Tours**. Ils ont toujours été à mon écoute et ont su m'apporter un soutien sans faille, notamment en ce qui concerne les démarches administratives relatives au stage. Notamment **Mr. Kamal Serrhini** mon tuteur universitaire, pour son suivi ainsi que les réponses à mes questions vis-à-vis de cette expérience professionnelle.

MRABET Salima

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de l'entreprise (Source : AGEIS)	9
Figure 2 : Domaine d'activités d'AGEIS (Source : AGEIS).....	9
Figure 3 : Groupe Scolaire de Mordelles (35) (Source : AGEIS).....	10
Figure 4 : ZAC de la Bellangerie -Saint Aubin du Cormier (Source : AGEIS)	10
Figure 5 : Situation du projet à l'échelle de la commune (Source : Google Earth)	15
Figure 6 : Situation du projet à l'échelle communale (Source : OpenStreetMap)	18
Figure 7 : Création du MTN de la clé des champs (Source : Mrabet Salima)	18
Figure 8 : Création de la plateforme bassin, stationnement et voirie (Source : Mrabet Salima)	19
Figure 9 : Positionnement des réseaux (Source : Mrabet Salima)	19
Figure 10 : Dimensionnement des canalisations EP (Source : AGEIS).....	19
Figure 11 : Modélisation du bassin versant (Source : Mrabet Salima).....	20
Figure 12: Conception du réseau EU (Source : Mrabet Salima)	20
Figure 13: Schéma du fil d'eau d'une canalisation (Source : TP.demain)	21
Figure 14: Structure de voirie (Source : Materrio construction).....	21
Figure 15 : Exemple de structure de chaussée (Source : AGEIS).....	22
Figure 16 : Exemple de coupe de bassin (Source : AGEIS)	22
Figure 17 : Tableur Excel pour dimensionner les AEP (Source : AGEIS)	22
Figure 18 : Vérification du débit maximum admissible (Source : AGEIS).....	23
Figure 19: Temps de séjour et vitesse de l'AEP (Source : AGEIS)	23
Figure 20 : Situation du projet à l'échelle de la commune (Source : OpenStreetMap)	24
Figure 21 : Exemple d'annexe du PA de la SAUR (Source : AGEIS).....	25
Figure 22 : Extrait de l'estimation détaillée de Landivisiau » (Source : AGEIS).....	25
Figure 23: Réalisation d'une coupe de voiries (Source : Mrabet Salima).....	27
Figure 24: Réalisation du plan DCE pour la partie assainissement (Source : Mrabet Salima). 27	
Figure 25 : Extrait du DPGF (Source : AGEIS)	28
Figure 26 : L'ensemble des CCTP (Source : AGEIS).....	28
Figure 27 : Extrait du Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) (Source : AGEIS)..	29
Figure 28 : Planning des travaux (Source : AGEIS)	29
Figure 29: Situation du projet par rapport au centre-ville (Source : Google Earth).....	30
Figure 30: Pose de réseau télécom (Source : Mrabet Salima)	32
Figure 31 : Pose de réseaux EP/EU (Source : Mrabet Salima).....	32
Figure 32 : Exemple d'un compte rendu chantier pour le lot 2 (Source : AGEIS)	33
Figure 33 : Exemple d'état de réserves (Source : AGEIS)	35
Figure 34 : Exemple de levées de réserves (Source : AGEIS)	35
Figure 35 : Exemple de réception partielle d'un chantier (Source : AGEIS)	36
Figure 36 : Plan VRD réalisé sur AUTOCAD (Source : AGEIS)	37
Figure 37 : Aperçu du logiciel Multi-Doc (Source : AGEIS)	37
Figure 38 : Positionnement des réseaux divers (Source : Entreprise VRD).....	41
Figure 39 : Les deux systèmes d'évacuation (Source : SESAM 21).....	42
Figure 40 : Hydrocurage (Source : Normao Assainissement).....	42
Figure 41 : Exemple de réseaux d'assainissement collectif (Source : S.I.E.G.A).....	43
Figure 42: Canalisation en fonte (Source : Lamberton)	44
Figure 43: Un tuyau PVC (Source : Lamberton)	44
Figure 44 : Un tuyau PEHD pour l'EP et le gaz (Source : Frans Bonhomme)	44

MRABET Salima

Figure 45 : Exemples de conditionnement des tuyaux PEHD (Source : Google Images)	45
Figure 46 : Une vanne (Source : Google Images)	45
Figure 47: Une REMBT (Source : Google Images)	46
Figure 48 : Capture d'écran d'un plan TELECOM (Source : AGEIS).....	46
Figure 49 : Exemple d'un TPC (Source : Google Images).....	47
Figure 50 : Grillage avertisseur (Source : Google Images)	47
Figure 51 : Norme défense incendie (Source : SDIS35).....	47
Figure 52 : Source (Googles Images).....	48
Figure 53: Aire de retournement pour les secours (Source : SDIS35).....	49
Figure 54 : Les familles des enrobés (Source : Ooreka)	50

MRABET Salima
LISTE DES ABREVIATIONS

AEP	Adduction d'Eau Potable
AMT	Assistance par la passation des Marchés de Travaux
AOR	Assistance des Operations de Réception
AVP	Avant-Projet
ASL	Association Syndicale Libre
BET	Bureau d'Etudes Techniques
CCAP	Cahier des Clauses Administratives Particulières
CCTG	Cahiers des Clauses Techniques Générales
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
DET	Dossier d'Exécution des Travaux
DI	Défense Incendie
DICT	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
DMPC	Document Modificatif Parcellaire Cadastrale
DLE	Dossier Loi sur l'Eau
DPGF	Décomposition du Prix Global et Forfaitaire
DT	Déclaration des Travaux
EU	Eaux Usées
EP	Eaux Pluviales
ESQ	ESQuisse
MOA	Maîtrise d'OuvrAge
MOE	Maîtrise d'Œuvres
MNT	Modèle Numérique du Terrain
NPHE	Niveau des Plus Hautes Eaux
OAP	Opération d'Aménagement et de Programmation
OPR	Opération Préalables de Réception
PA	Permis d'Aménager
PRO	PROjet
PLU(i))	Plan Local d'Urbanisme (Intercommunal)
VRD	Voirie et Réseaux Divers
Zone ABF	Zone classée Architecte Bâtiment de France
Zone AU	Zone A Urbaniser

INTRODUCTION

Dans le cadre de ma dernière année du cycle ingénieur de l'école Polytech Tours dans la spécialité Génie de l'Aménagement et de l'Environnement (GAE), j'ai eu l'opportunité d'effectuer mon stage de fin d'études au sein du bureau d'études AGEIS situé à Rennes ce qui m'a permis de m'immerger dans le monde professionnel et plus spécifiquement dans le monde technique des bureaux d'études.

Ce bureau d'études est composé d'une chargée d'affaires-urbaniste, d'une chargée d'affaires VRD, de quatre géomètres, d'un projeteur et d'une alternante en hydraulique. J'ai rejoint l'équipe par une candidature spontanée et le contact avec ma tutrice de stage Mme Claudine Morin a été établi grâce au directeur du bureau d'étude d'aménagement : Monsieur Leborgne.

Ce rapport rend compte de mon travail réalisé au sein de l'agence, de mes missions, de mon approche du monde professionnel et de mes compétences acquises au cours de ces derniers mois. Cela m'a permis de découvrir les différentes phases d'un projet en tant que maîtrise d'œuvre (MOE) et les différents livrables qu'un chargé d'affaires VRD doit réaliser.

Mon projet professionnel s'oriente à travailler dans la conception des projets VRD au sein des bureaux d'études, en effet je souhaite travailler sur des projets d'aménagement en tant que chargée d'études VRD et accompagner l'équipe sur des aspects techniques.

Après avoir présenté la structure, le rapport présentera de façon synthétique mon travail effectué selon l'ancienne loi MOP. La loi MOP a été abrogée par l'ordonnance n°2018-1074 du 26 novembre 2018. Les éléments de missions sont désormais définis au chapitre 1^{er} du titre III du livre IV de la deuxième partie de la commande publique. Les missions nommées et définies par cette loi sont également utilisées en maîtrise d'œuvre privée, par exemple la phase ACT est devenue l'AMT.

I. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE AGEIS

➤ Généralités

Le bureau d'étude AGEIS a été créé en 2008 à Nantes, il est devenu un acteur du grand ouest incontournable dans l'accompagnement des collectivités locales, sociétés d'économie mixte, aménageurs, promoteurs, lotisseurs ou particuliers. Deux agences ont été ouvertes durant les trois dernières années : l'une à Angers et l'autre à Rennes.

AGEIS compte aujourd'hui plus de 40 collaborateurs répartis sur ces 3 agences.

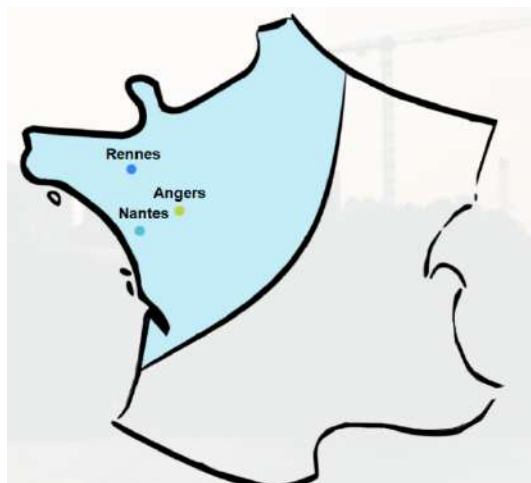


Figure 1 : Localisation de l'entreprise (Source : AGEIS)

➤ Domaine d'activités

L'entreprise se divise ainsi en 3 pôles distincts : Géomètre Expert, 3D BIM et enfin le BET Aménagement. Ainsi, la société peut intervenir dans de nombreux domaines tels que le foncier, la topographie, l'urbanisme, le scanning laser 3D, la copropriété, l'environnement et la conception/exécution VRD.

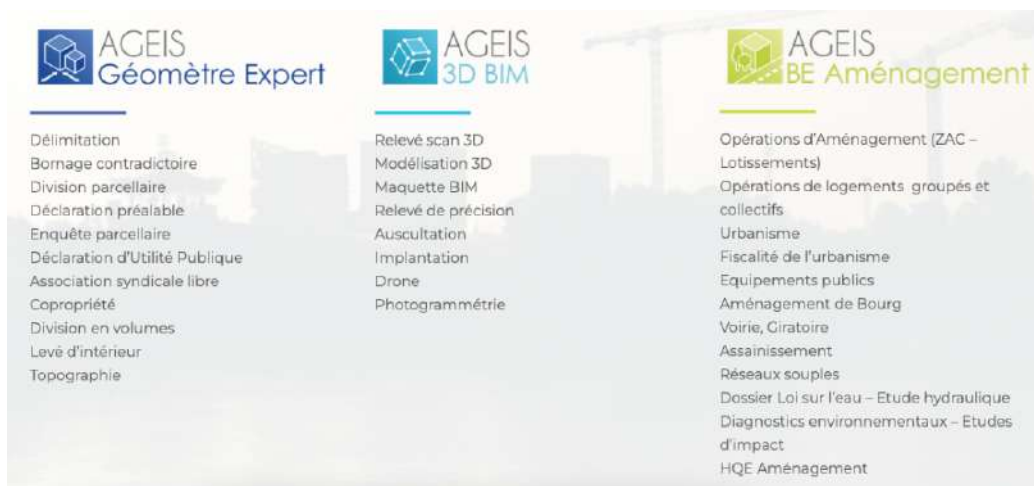


Figure 2 : Domaine d'activités d'AGEIS (Source : AGEIS)

La clientèle du bureau d'études est très diversifiée puisqu'elle regroupe des particuliers cherchant à diviser leur terrain, des collectivités qui souhaitent réaliser des opérations d'aménagement et également des promoteurs immobiliers désireux de construire de nouveaux lotissements, logements collectifs, individuels ou sociaux.

➤ Exemple de projets

a) Le Groupe Scolaire de Mordelles



Figure 3 : Groupe Scolaire de Mordelles (35) (Source : AGEIS)

La mission d'AGEIS sur ce projet consiste en la réalisation des travaux de terrassement, de voirie et réseaux divers pour la construction d'un équipement scolaire et périscolaire associé à une cuisine centrale pour la Ville de Mordelles.

Missions du projet :

- Terrassement sous emprises des bâtiments + base de vie,
- Réseaux enterrés AEP,
- Gestion des EU,
- Gestion des EP avec la création de noues et de bassins,
- Réseaux souples enterrés,
- Revêtements extérieurs,
- Gestion des dénivelés,
- Gestion d'ouvrage de récupération des EP pour l'arrosage.

b) ZAC de la Bellangerie -Saint Aubin du Cormier

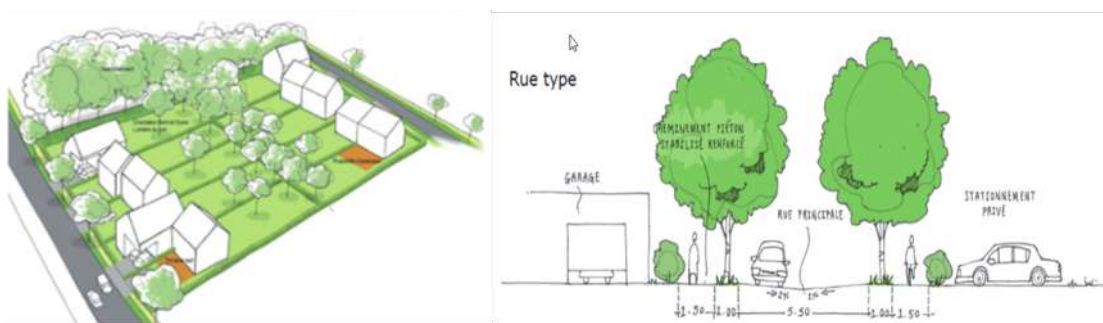


Figure 4 : ZAC de la Bellangerie -Saint Aubin du Cormier (Source : AGEIS)

Le projet de la ZAC participe à l'extension urbaine de Saint Aubin du Cormier. Située en seconde couronne de Rennes, la commune doit répondre à la demande d'accueil de nouveaux habitants.

Objectifs du projet :

- Intégrer le projet dans la trame viaire et le tissu urbain existant
- Jouer avec la déclivité naturelle du site
- Préserver la trame boisée existante et l'associée à des cheminements piétons,
- Intégrer la gestion des eaux pluviales dans les espaces publics
- Trouver un équilibre entre densité et espaces ouverts,
- Proposer une offre de logements diversifiée,
- Inciter les acquéreurs aux bonnes pratiques en termes de conception bioclimatique.

LES MISSIONS D'UN CHARGE D'AFFAIRES VRD

La VRD est l'abréviation de « Voiries et Réseaux Divers ».

La mission d'un chargé d'affaires comprend la conception et l'exécution de projets d'aménagement (lotissements, ZAC). Il réalise la maîtrise d'œuvre VRD du projet et apporte assistance à la maîtrise d'ouvrage.

Il étudie l'ensemble des techniques de conception et utilise des méthodes de calcul qui ont vocation à répondre aux différents principes tels que :

- a. Répondre aux objectifs techniques (densification, qualité, etc...) de ses clients
- b. Répondre aux objectifs règlementaires et environnementaux du site d'implantation
- c. Limiter les coûts d'investissements sans négliger les problèmes techniques

En effet, il propose des solutions techniques, et pilote les entreprises intervenant sur le projet.

Les missions que doit maîtriser un chargé d'affaires VRD sont diverses telles que :

- Définir les besoins du client et chiffrer les prestations attendues,
- Définir les missions annexes nécessaires et assister le client pour les faire réaliser : DLE, étude de ZH, études de sols, levés topographiques etc.
- Réaliser les études de conception du stade Esquisse au stade Projet
 - L'étude de réseaux de voiries
 - L'étude de réseaux d'assainissement et les réseaux d'eau potable (AEP)
 - L'étude des réseaux souples qui comprend l'électricité, les télécoms et l'éclairage public ;
- Réaliser le Dossier de Consultation des Entreprises,
- Réaliser l'analyse des offres reçues et aider le client dans le choix des entreprises de travaux,
- Valider la conformité des plans d'exécution des entreprises retenues,
- Suivre et piloter des travaux de VRD,
- Réceptionner des travaux de VRD et suivre la levée des réserves le cas échéant.

Les prestations réalisées correspondent aux missions de maîtrise d'œuvre décrites dans le code de la commande publique, même s'il s'agit la plupart du temps, de marchés privés :

- **Phase 1 (EP) :** Etudes Préliminaires
- **Phase 2 (AVP) :** Etablissement de l'Avant-Projet
- **Phase 3 :** Dépôt du PA ou PC

MRABET Salima

- **Phase 4** (PRO) : Études Projet
- **Phase 6** (AMT) : Assistance pour la passation des Marchés de Travaux
- **Phase 5** (EXE) : Études d'Exécution
- **Phase 7** (DET) : Assistance techniques et Suivi de Travaux
- **Phase 8** (AOR) : Assistance des Operations de Réception

La majorité des clients du bureau d'AGEIS sont :

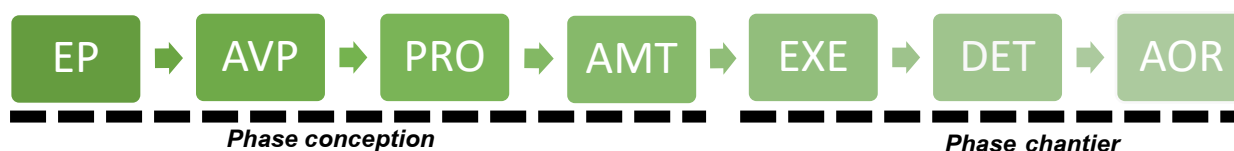
- des lotisseurs privés dont l'objectif est la viabilisation (créer des accès + amener des réseaux en limite de lots) de parcelles vierges
- des aménageurs dont l'objectif est la création des réseaux extérieurs alimentant les bâtiments et la réalisation de terrassements pour ceux-ci.

MES MISSIONS

Au cours de mon stage j'ai pu travailler sur plusieurs projets et sur toutes les phases d'études sous l'encadrement de ma tutrice.

Je suis intervenue sur des missions de création de lotissements uniquement.

Dans cette partie, j'ai regroupé mes missions en fonction des phases de maîtrise d'œuvre.



Les deux premières phases de conception sont déléguées à des ingénieurs urbanistes.

L'objectif de chaque projet :

Viabiliser les parcelles pour la création de plusieurs lots. Ces lots peuvent être de type :

- Logements collectifs
- Logements individuels

Les travaux de ces opérations sont souvent regroupés en 4 lots :

- Lot n°1 : « **TERRASSEMENT - VOIRIE – ASSAINISSEMENT – SIGNALISATION** »

Nettoyage complet du site/ Réalisation des ouvrages de gestion des eaux pluviales/Création des réseaux d'assainissement EU,EP/Création de voiries/Création de parking/Réfection définitive/Cheminement doux etc...

- Lot n°2 : « **RESEAUX SOUPLES-ECLAIRAGE PUBLIC** »

Réseau eau potable/Réseau télécom/Réseau éclairage public/ Défense Incendie/ Réseau électrique/ Terrassement du réseau de gaz (ce dernier est posé par le concessionnaire).

- Lot n°3 : « **AMÉNAGEMENT PAYSAGER** »

Débroussaillage du site/Réalisation des fosses d'arbres /Engazonnement/Mobiliers urbains / Protection de la végétation conservée/Plantation d'arbres et arbustes

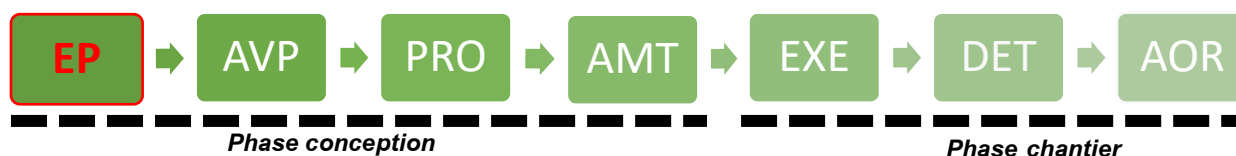
- Lot n°4 : « **CONTRÔLES DE RÉCEPTION DES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT** »

Contrôle de compactage des réseaux EP, EU / Essai d'étanchéité du réseau EU/ Hydrocurage et inspection des réseaux EU et EP / Rapport et fiches de non-conformité

Les travaux pour chaque projet sont divisés en deux phases :

- **Phase 1** : Cette phase correspond aux travaux de viabilisation hors réfections définitives (bordures et enrobé)
- **Phase 2** : Cette phase correspond aux réfections définitives de la voirie, à la pose des candélabres, aux plantations (arbres et arbustes) et mobilier urbain.

➤ Phase Etude Préliminaire : PROJET « Lotissement OREE D'ANJOU »



Définition selon l'Article R2431-24 du code de la commande publique

Les études préliminaires, dans le cas d'une opération de construction neuve, constituent la première étape de la réponse de la maîtrise d'œuvre aux objectifs, besoins, contraintes et exigences du programme.

Ces études permettent au maître d'ouvrage d'arrêter le parti d'ensemble de l'ouvrage et ont pour objet :

- 1° De préciser les contraintes physiques, économiques et environnementales conditionnant le projet ;*
- 2° De présenter une ou plusieurs solutions techniques, architecturales, d'implantation et d'insertion dans le paysage pour les ouvrages concernés ainsi qu'une comparaison des différents éléments composant ces solutions, assorties de délais de réalisation et d'examiner leur compatibilité avec la partie affectée aux travaux de l'enveloppe financière prévisionnelle retenue par le maître d'ouvrage ;*
- 3° De vérifier la faisabilité de l'opération.*

La Phase Etude Préliminaire est appelée ESQUISSE chez AGEIS.

Avant toute étude, il est impératif de :

- Vérifier les attentes du client,
- Se rendre sur le terrain pour appréhender le site (topographie, végétation)

Même en marché privé, AGEIS respecte la description de la définition du code de la commande publique. Elle associe à cette phase l'équipe « urbanisme » qui va vérifier :

- Le contexte réglementaire de la commune ou de la communauté de commune (PLU/ PLUi)
- Les OAP (Opération d'Aménagement Prioritaire) le cas échéant
- Les règles du SCOT (Schéma de Cohérence Territorial)
- Etc....

a) Réalisation d'une esquisse

○ *Présentation du projet « LA VARENNE » à ORÉE D'ANJOU*

Le projet « Orée d'Anjou » est situé au nord-est du centre-bourg de La Varenne, il est accessible depuis la rue d'Anjou au nord de l'opération et par le chemin de la Tancre au sud.

Cette zone correspond à une zone d'extension de bourg. En effet ce secteur à vocation principale l'habitat et c'est pour cela que l'aménageur a contacté le bureau d'études AGEIS. Il souhaite réaliser

MRABET Salima

un projet d'aménagement sur la zone 2AU qui pourra accueillir une urbanisation à long terme après modification du PLU car actuellement la construction est interdite sur cette zone.

J'ai eu la possibilité de réaliser cette esquisse en suivant diverses étapes :

→ Etudes préalables

Les études préalables consistent dans un premier temps à :

- Effectuer des recherches sur le PLU de la commune et identifier si des OAP existent. Pour notre cas, une OAP est bien présente sur la parcelle nous permettant de connaître précisément la stratégie et l'ambition de la collectivité territoriale (nombre de lots/densité/mixité etc..).
- Effectuer une demande de DT-DICT aux concessionnaires concernées (VEOLIA/Orange/GRDF etc..) afin de connaître le positionnement exacte des réseaux existants et d'éviter les risques d'endommagement. Un délai de deux semaines est prévu pour un retour de leur part.

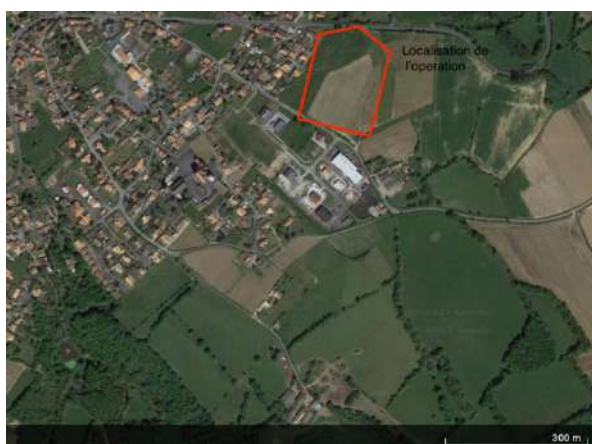


Figure 5 : Situation du projet à l'échelle de la commune
(Source : Google Earth)

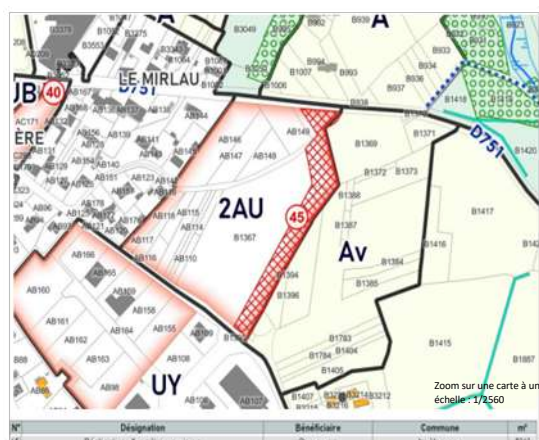


Figure 6 : Situation du projet à l'échelle de la commune
(Source : PLU Orée d'Anjou)

Ensuite, j'ai essayé d'aménager la parcelle sur feuille A3 en prenant en compte :

→ Etudes de conception

- La situation réglementaire vis-à-vis du PLU :
 - Accès
 - Hauteur maximale des constructions
 - Implantation des constructions
 - Stationnement
 - Espaces libres et plantations

Règles du zonage 1AU, pour le futur zonage du site d'étude dans le cas de la modification du PLU.

Les caractéristiques de cette zone d'étude sont :

- Superficie de l'opération : 3,2 ha
- Densité minimale à atteindre : 15 logements/ha ¹
- Programmation à atteindre en nombre de logements : 48 logements
- % minimal de logements sociaux : 15% ²
- Nombre minimal de logement sociaux : 7 logements.

¹ Équivalent à 600m2/ logement

² Selon la loi SRU, mais c'est l'OAP qui repartie ensuite le pourcentage minimal pour le projet

→ Etudes environnementales

Etant donné la surface du projet de 2,6 ha (supérieure à 1ha), un dossier de déclaration au titre de la **loi sur l'eau** va donc être réalisé. AGEIS va solliciter les conseils de son hydrologue-écologue qui va orienter le client pour mener à bien des études complémentaires.

La parcelle est entièrement recouverte de culture. Il est nécessaire de prévoir la réalisation :

- D'un inventaire Zone Humide (étude pédologique) pour savoir si la parcelle présente des zones humides.
- D'un diagnostic Faune/Flore afin de vérifier l'éventuelle présence d'espèces protégées sur le site d'étude.

Ces études complémentaires ne sont pas effectuées en interne, mais AGEIS assiste le client pour l'aider à consulter des bureaux d'études à même de mener à bien ses missions.

→ Etudes géotechniques

Afin d'assurer une protection contre une pluie en infiltration sur le projet, des tests de perméabilité et une pose de piézomètres seront à mettre en place pour s'assurer respectivement de la perméabilité du sol et de la hauteur de nappe.

Ces études complémentaires ne sont pas effectuées en interne, mais AGEIS assiste le client pour l'aider à consulter des bureaux d'études à même de mener à bien ses missions.

Résultat de l'esquisse

Le résultat de l'esquisse filaire ci-dessous (Figure 7) est réalisée sur Autocad, j'ai remis en forme la proposition d'aménagement faite sur feuille comme évoqué précédemment. Ensuite, nous mettons en couleur l'esquisse (Figure 8) pour la présentation en mairie.



Figure 7 : Réalisation d'un début d'esquisse filaire pour un projet de lotissement à Orée d'Anjou (49) (Source : Mrabet Salima)



Figure 8 : Réalisation d'un début d'esquisse pour un projet de lotissement à Orée d'Anjou (49) (Source : AGEIS)

(Source Fond de plans : Cadastre.gouv.fr)

Finalement, la parcelle compte 32 lots libres ayant une surface comprise entre 330 m² et 580 m² et 1 ilot social destiné à la création de 7 maisons groupées.

MRABET Salima

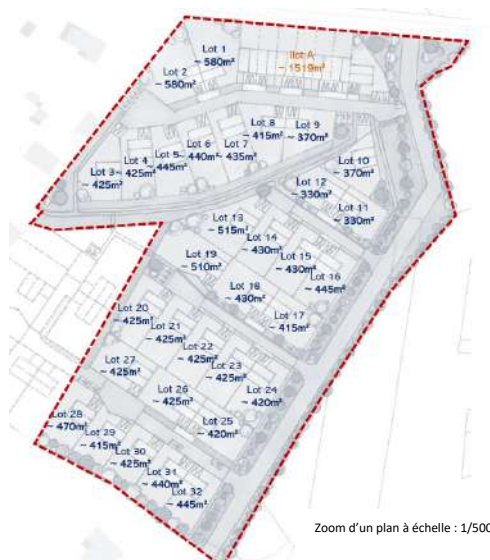


Figure 9 : Nombre de lots totale sur la parcelle (Source : AGEIS)

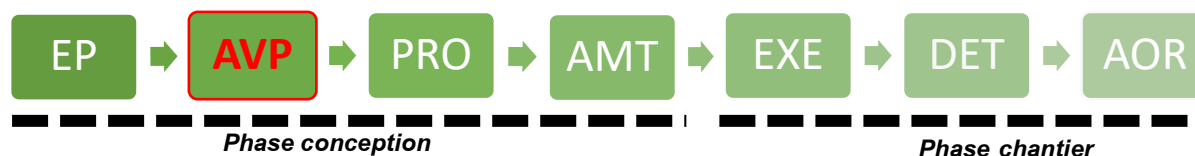
(Source Fond de plans : Cadastre.gouv.fr)

Une fois l'esquisse terminée, AGEIS présente le projet à son client et accompagne celui-ci pour une présentation en mairie. Une fois le projet validé, nous passons en phase AVP. En parallèle, nous préparons les diverses pièces nécessaires pour un dépôt de PA.

Enfin, l'équipe foncière intervient pour définir la délimitation des parcelles concernées. Le géomètre expert valide le périmètre et le PA peut être donc déposé.

Le traitement du PA prend généralement une durée de 3 mois et 4 mois pour une zone ABF. Entre temps, il peut y avoir des demandes de pièces complémentaires et le délai est ainsi allongé.

➤ Phase AVP : PROJET « Lotissement LA CLE DES CHAMPS »



Définition selon l'Article R2431-24 du code de la commande publique

Les études d'AVant-Projet ont pour objet :

- 1° De confirmer, compte tenu des études et reconnaissances complémentaires, la faisabilité de la solution retenue et d'en déterminer ses principales caractéristiques ;
- 2° De proposer une implantation topographique des principaux ouvrages ;
- 3° De proposer, le cas échéant, une décomposition en phases de réalisation et de préciser la durée de cette réalisation ;
- 4° De permettre au maître d'ouvrage de prendre ou de confirmer la décision de réaliser le projet, d'en arrêter définitivement le programme et d'en déterminer les moyens nécessaires, notamment financiers
- 5° D'établir l'estimation du coût prévisionnel des travaux, en distinguant les dépenses par partie d'ouvrage et nature de travaux et en indiquant l'incertitude qui y est attachée compte tenu des bases d'estimation utilisée.

o *Présentation du projet « La clé des champs » à la NOE BLANCHE*

Le projet « *La clé des champs* » se situe au nord-ouest du bourg de la commune de la Noé-Blanche, en zone d'extension urbaine.

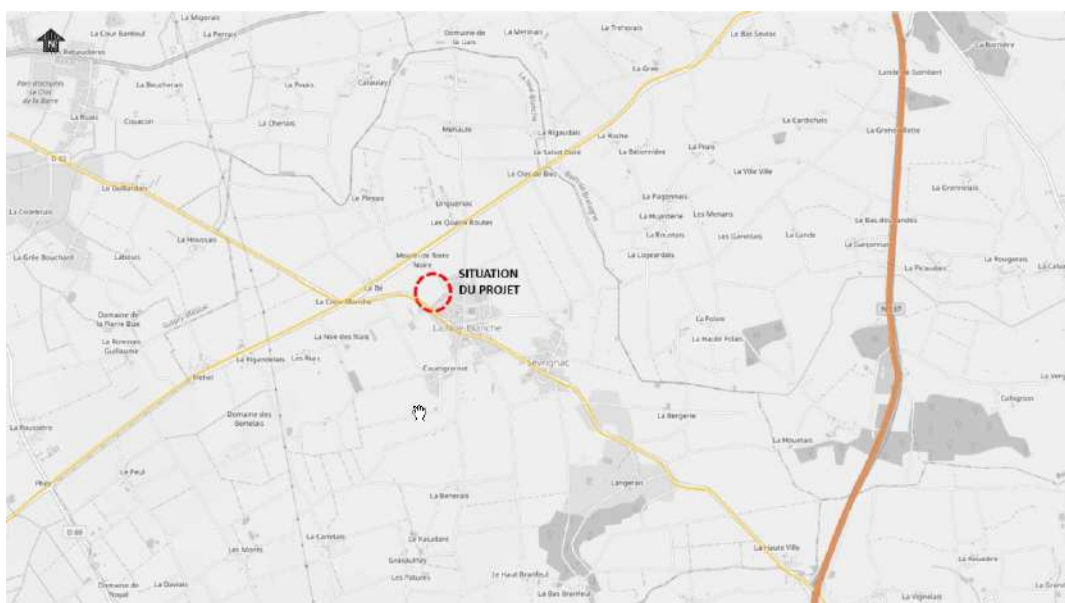


Figure 6 : Situation du projet à l'échelle communale (Source : OpenStreetMap)

L'opération permettra de connecter la rue de Terre Noire, située au nord-est de l'opération, à la rue Sainte-Anne, située au sud-ouest. Le projet se situe en zone 1Aub ayant pour vocation de recevoir des constructions à destinations d'habitations.

Pour ce projet, je suis intervenue en phase AVP, en effet j'ai dû réaliser les plans techniques VRD. Ces plans seront également utilisés pour le dépôt du PA.

a) Création du MNT et le nivellement des plateformes

Avant de commencer le nivellement des plateformes, j'ai réalisé le MNT (Modèle Numérique du Terrain) à l'aide de l'outil Covadis 3D qui correspond à une description altimétrique du sol. Ce modèle se fait grâce aux points topographiques relevés par les géomètres.

Ensuite, j'ai effectué le nivellement des plateformes, ce dernier désigne le fait d'assurer une base plane ou d'obtenir une pente spécifique sur le terrain. J'ai réalisé le nivellement pour :

- La plateforme voirie,
- La plateforme espace vert (noue),
- La plateforme parking,
- La plateforme cheminement doux,
- La plateforme bassin

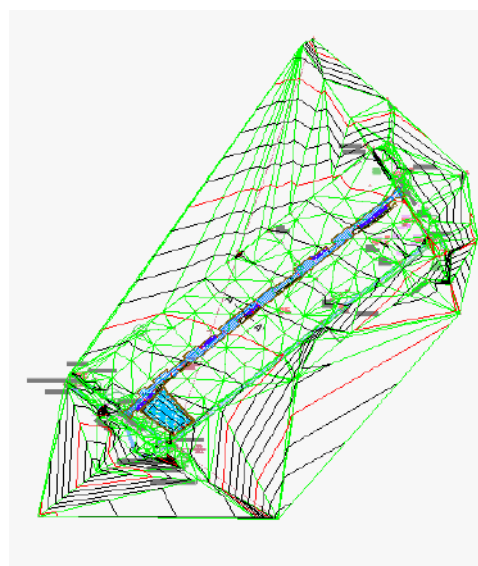


Figure 7 : Création du MTN de la clé des champs (Source : Mrabet Salima)

MRABET Salima

Pour chaque projet, on fixe une pente de voirie afin de permettre l'écoulement des eaux pluviales vers un exécutoire.

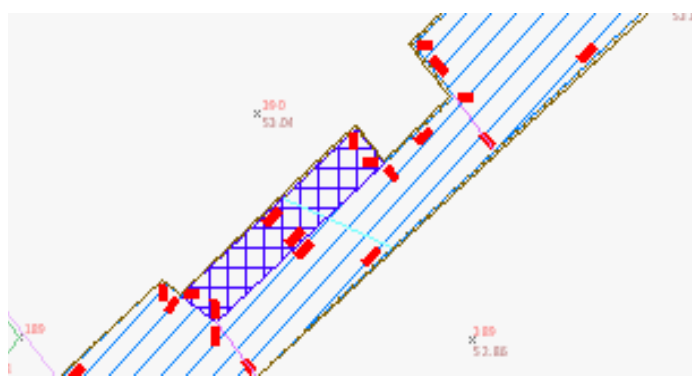
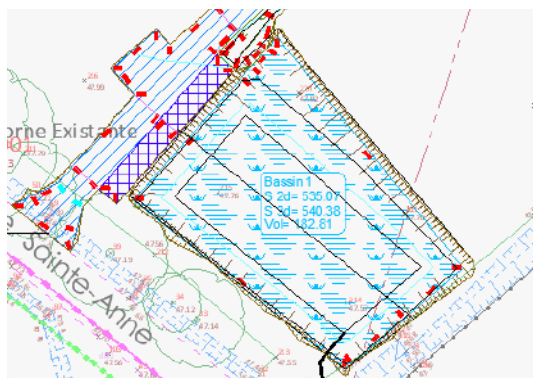


Figure 8 : Création de la plateforme bassin, stationnement et voirie (Source : Mrabet Salima)

b) Création des réseaux EU-EP et réseaux souples

Une fois le nivellement terminé, j'ai dessiné les réseaux d'eaux pluviales, usées et les réseaux souples.

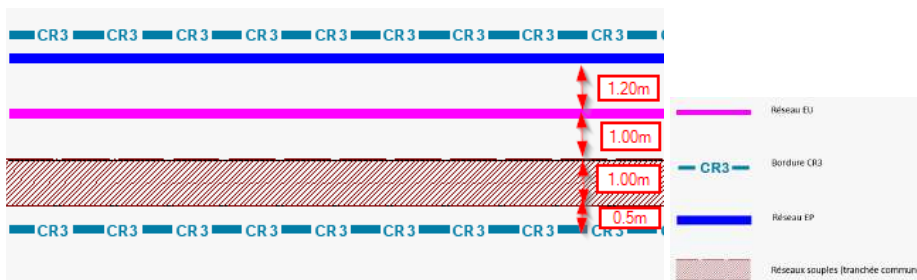


Figure 9 : Positionnement des réseaux (Source : Mrabet Salima)

→ RESEAU EP

Pour le réseau des eaux pluviales, on essaie de minimiser la mise en place des canalisations et de trouver des solutions afin d'évacuer l'eau de façon naturelle. Les diamètres des canalisations sont choisis en fonction de la surface d'eau à récupérer. Pour ce qui concerne les branchements EP, il doit y en avoir un pour chaque lot.

Tuyaux PVC Pose avec une pente de 0,5%					Tuyaux Béton Pose avec une pente de 0,5%				
Surfaces	Longueur de bassin	Débit Maxi	Diamètre		Surfaces	Longueur de bassin	Débit Maxi	Diamètre	
0 à 400 m²	28 ml	26,0 l/s	Ø200		0 à 980 m²	44 ml	61,0 l/s	Ø300	
401 à 740 m²	38 ml	48,0 l/s	Ø250		981 à 3 150 m²	79 ml	131,0 l/s	Ø400	
741 à 1 770 m²	59 ml	89,0 l/s	Ø315		3151 à 7 600 m²	123 ml	237,5 l/s	Ø500	
1771 à 4 550 m²	95 ml	168,0 l/s	Ø400		7601 à 16 000 m²	179 ml	386,0 l/s	Ø600	
4551 à 11 250 m²	150 ml	305,0 l/s	Ø500		16001 à 50 800 m²	319 ml	832,0 l/s	Ø800	
					50801 à 124 300 m²	499 ml	1508,0 l/s	Ø1000	

Tuyaux PVC Pose avec une pente de 1,0%					Tuyaux Béton Pose avec une pente de 1,0%				
Surfaces	Longueur de bassin	Débit Maxi	Diamètre		Surfaces	Longueur de bassin	Débit Maxi	Diamètre	
0 à 480 m²	31 ml	37,5 l/s	Ø200		0 à 1 680 m²	58 ml	86,0 l/s	Ø300	
481 à 1 180 m²	49 ml	68,0 l/s	Ø250		1681 à 5 300 m²	103 ml	185,0 l/s	Ø400	
1181 à 2 980 m²	77 ml	126,0 l/s	Ø315		5301 à 13 000 m²	161 ml	336,0 l/s	Ø500	
2981 à 7 730 m²	124 ml	238,0 l/s	Ø400		13001 à 26 900 m²	232 ml	546,0 l/s	Ø600	
7731 à 18 950 m²	195 ml	432,0 l/s	Ø500		26901 à 85 500 m²	414 ml	1176,0 l/s	Ø800	
					85501 à 204 500 m²	640 ml	2100,0 l/s	Ø1000	

Figure 10 : Dimensionnement des canalisations EP (Source : AGEIS)

Ensuite, il faut réfléchir à la gestion des eaux pluviales et essayer d'évacuer les eaux vers un bassin versant qui est dimensionné en fonction du périmètre du projet ainsi que de la surface des eaux

MRABET Salima

de ruissellement récupérées sur les terrains d'amont. J'ai dimensionné le bassin versant³ afin de récupérer le volume des eaux pluviales nécessaires, et calculé le NPHE et les fils d'eau des têtes des buses.

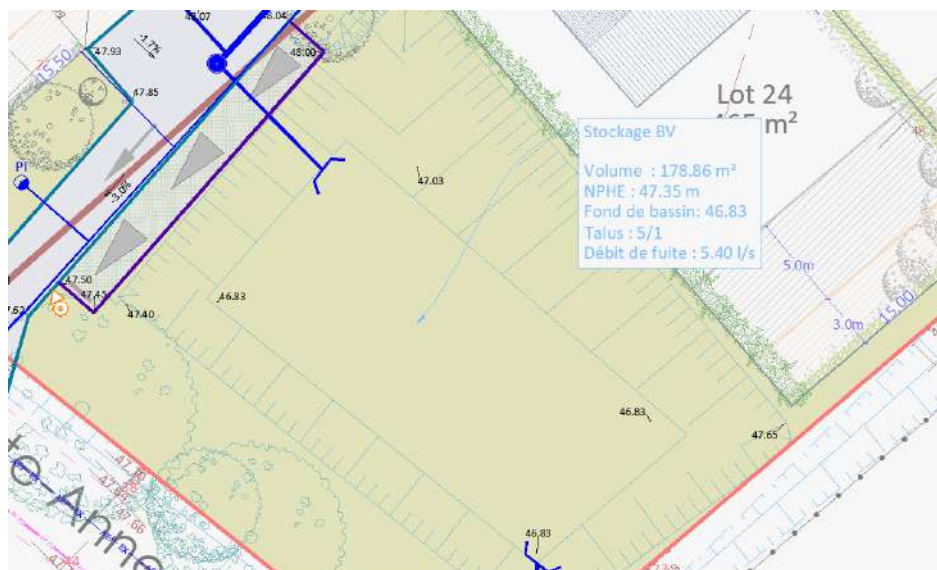


Figure 11 : Modélisation du bassin versant (Source : Mrabet Salima)

→ RESEAU EU

Le réseau des eaux usées doit suivre également la pente de voirie et il faut le raccorder à un réseau existant au point bas du projet. Un regard est implanté à chaque changement de direction et lorsque la longueur de la canalisation est supérieure à 80m.



Figure 12: Conception du réseau EU (Source : Mrabet Salima)

Pour chaque regard, j'ai dû calculer les fils d'eau : la partie inférieure du tuyau où l'eau s'écoule. C'est l'un des éléments à connaître lors de la pose des réseaux gravitaires.

³ Le bassin est dimensionné sur Covadis 3D en choisissant un talus (pente de décalage) et la distance entre le haut de talus et le bas de talus. Ces paramètres varient jusqu'à obtenir le volume calculé

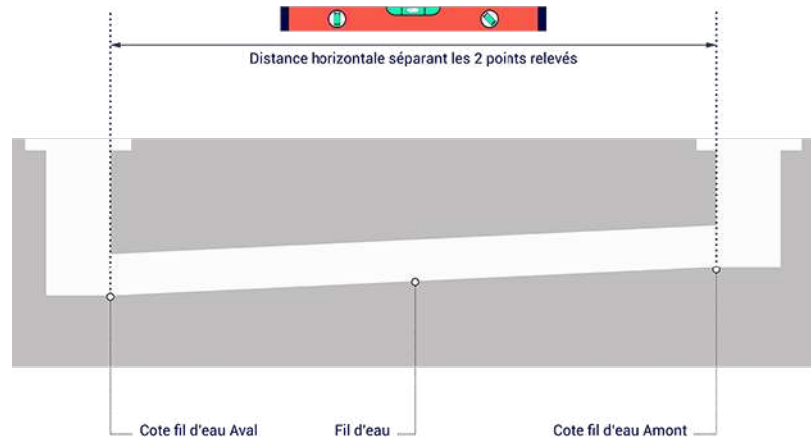


Figure 13: Schéma du fil d'eau d'une canalisation (Source : TP.demain)

Pour calculer le fil d'eau on utilise la formule suivante :

$$Cote\ amont\ (Fe_{Amont})(m) = Côte\ Aval(m) + (Pente(\%) * Distance\ entre\ les\ deux\ points(m))$$

→ RESEAUX SOUPLES

Enfin, j'ai dessiné la tranchée des réseaux souples qui est détaillée dans la phase suivante avec les réseaux suivants : télécom, éclairage public, eau potable et gaz. Le positionnement des coffrets techniques et des candélabres a été également fait.

c) Structure des voiries et de bassins

Les différentes coupes de voiries et de bassins font également partie des pièces qui composent le PA.

A l'aide des études géotechniques, permettant de connaître les caractéristiques des terrains (perméabilité du sol/profondeur de la terre végétale/ rétention d'eau etc..), nous avons établis la structure de la voirie pour chaque type de plateforme :

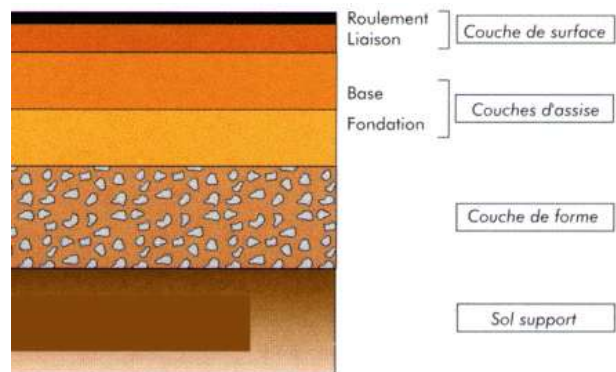


Figure 14: Structure de voirie (Source : Materrio construction)

MRABET Salima

→ STRUCTURE DE CHAUSSE SOUS VOIRIE EN ENROBES NOIRS

Couche anti contaminante : Géotextile non tissé classe 5,

Couche de forme :

○ GNT 0/63 sur 0.30 m

○ GNT 0/31.5 sur 0.15 m,

Bicouche en phase provisoire

Couche d'assise : GNT 0/31.5 sur 0.15 m,

Couche de roulement définitive : Enrobés noirs BBSG 0/10 (ou équivalent) sur 0.06 m

Figure 15 : Exemple de structure de chaussée (Source : AGEIS)

Pour la coupe de bassin, j'ai :

- Fait l'habillage du bassins (ajout de la végétation) ,
- Ajouté l'ouvrage de régulation avec les informations nécessaires,
- Indiqué les distances et profondeurs

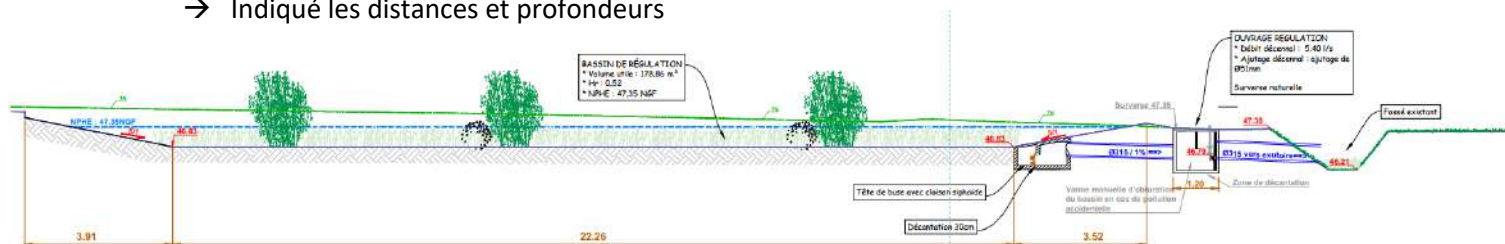


Figure 16 : Exemple de coupe de bassin (Source : AGEIS)

Echelle : 1/100

d) Dimensionnement des canalisations des réseaux AEP

A l'aide d'un fichier EXCEL prérempli, j'ai dimensionné les diamètres des canalisations pour le réseau des eaux potables en fonction du nombre des futurs lots. Une fois, le nombre de lots saisi, je devais vérifier le diamètre intérieur et extérieur. Pour ce qui concerne la défense incendie, le diamètre de la canalisation doit faire au minimum 100mm.

Calcul Ø mini de la canalisation souhaitée					
Q (en m³/s)	Q _{écou} (en m³/s) avec coef de sécurisation de 4	Ø mini (en mm)	Ø intérieur minimum (en mm)		PEHD - PN16 - SDR11
0,0024	0,0094	0,055	54,7	→ Ø proposé	51,4/63 mm
					Ok pour défense incendie car Ø int > 100mm
					2
Détermination du Qp :					
Détermination du Qp (formule de Tribut) :			Pour 1 Branchement = 3,4 habitants		
Qp (l/s) = 0.018 * n + 0.137 * n + 0.345			Pour 125 L/h/hab.		
n = nombre d'abonnés = nombre de branchements	55	maisons	1		
Qp =	2,35 l/s				
Qp =	8,46 m³/h				
Qp =	0,0024 m³/s				

Figure 17 : Tableur Excel pour dimensionner les AEP (Source : AGEIS)

Ensuite, je devais contrôler le débit maximum⁴ admissible dans une canalisation en fonction de son diamètre.

⁴ Débit = Surface de la canalisation * Vitesse préconisée

Vérification du débit maximum admissible dans une canalisation en fonction du diamètre

Pour obtenir, en m³/h, le Q que l'on peut raisonnablement faire passer dans une canalisation d'un Ø donné:

3

Indiquez le Ø intérieur souhaité (en mm)	Ø Intérieur (m)	S conduite (m ²)	Vitesse préconisée (m/s)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /h)
40,8 mm	0,04 m	0,0013 m ²	1,50 m/s	0,0020 m ³ /s	7,06 m³/h

Figure 18 : Vérification du débit maximum admissible (Source : AGEIS)

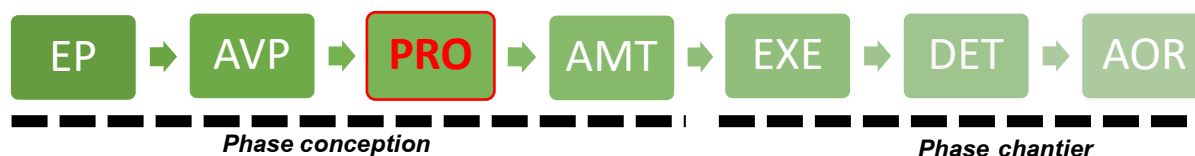
Enfin, j'ai vérifié le temps de séjour des eaux dans les réseaux d'AEP qui ne doit pas dépasser 3 jours. Au-delà, l'eau n'est plus considérée potable. Le temps de séjour dans une canalisation n'est autre que le temps nécessaire pour renouveler l'eau de la canalisation. Il faut aussi vérifier que la vitesse de l'eau doit être comprise entre 0.8 et 1.5m/s. En effet, la vitesse de déplacement de l'eau dans une canalisation ne doit pas être trop rapide, pour une question de confort acoustique, mais également pour ne pas corroder la canalisation.

Calcul du temps de séjour de l'eau dans la canalisation

Détermination de la vitesse		Détermination du temps de séjour	
Ø Intérieure de la canalisation retenue	40,8 mm	Longueur du tronçon (en m)	99,00 m
$S = \pi \cdot d^2 / 4$	0,0013 m ²	$S = \pi \cdot d^2 / 4$ (en m ²)	0,0013 m ²
Vitesse = Q/S (en m/s)	1,11 m/s	Volume d'eau dans la canalisation	0,13 m ³
Note :- La vitesse doit être comprise entre 0.8 et 1.5 m/s.		Consommation moyenne journalière (en m ³ /j)	10,20 m ³ /j
		Temps de séjour	0,30 h
		Note :- Rapporter le temps de séjour du réseau au point demandé pour avoir le temps total de séjour de l'eau. Le temps de séjour total après chloration ne doit pas être supérieur à 48h.	

Figure 19: Temps de séjour et vitesse de l'AEP (Source : AGEIS)

Si le PA est validé, nous passons en phase PRO.

➤ **Phase PRO : PROJET « Lotissement TIEZ NEVEZ »**

Définition selon l'Article R2431-24 du code de la commande publique

Les études de PROjet ont pour objet :

- 1° De préciser par des plans, coupes et élévations, les formes des différents éléments de la construction, la nature et les caractéristiques des matériaux et les conditions de leur mise en œuvre ;
- 2° De déterminer l'implantation, et l'encombrement de tous les éléments de structure et de tous les équipements techniques ;
- 3° De préciser les tracés des alimentations et évacuations de tous les fluides ;
- 4° D'établir un coût prévisionnel des travaux décomposé par corps d'état, sur la base d'un avant-métré ;
- 5° De permettre au maître d'ouvrage, au regard de cette évaluation, d'arrêter le coût prévisionnel de l'ouvrage et d'estimer les coûts de son exploitation ;
- 6° De déterminer le délai global de réalisation de l'ouvrage

Au cours de cette phase, j'ai mis à jour les plans AVP avec les retours des concessionnaires⁵ et/ou les collectivités reçus en annexes du PA.

○ *Présentation du projet « Tiez Nevez » à Landivisiau*

Le projet se situe à l'ouest de la commune de Landivisiau, au nord du bourg, à proximité de la route nationale N12 et de la zone artisanale du Vern. Les parcelles, qui étaient principalement utilisées dans un cadre agricole, sont entourées à l'est, à l'ouest et au sud, par des jardins de zone pavillonnaire.

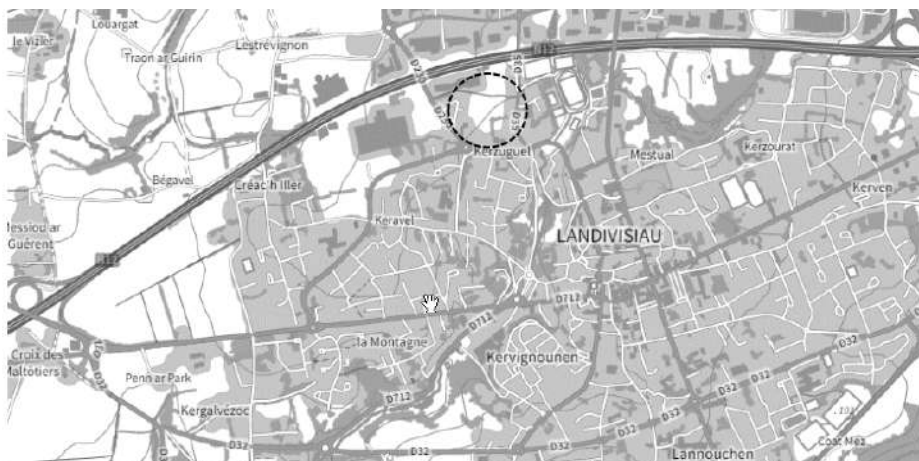


Figure 20 : Situation du projet à l'échelle de la commune (Source : OpenStreetMap)

Le projet se situe en zone 1AUhb, une zone à urbaniser à vocation d'habitat et d'activité compatibles avec l'habitat.

a) Réalisation des plans PRO

Par exemple, pour ce qui concerne le plan du réseau d'eau potable, grâce à l'annexe ci-dessous, j'ai pu :

- Modifier les diamètres des canalisations ;
- Déplacer le poteau incendie au bon endroit ;
- Rajouter le nombre de vannes manquantes ;
- Modifier le diamètre des branchements

J'ai suivi la même méthode pour l'ensemble des réseaux EU/EP et les réseaux souples.

⁵ GRDF/SOLUTEL/ORANGE/ENEDIS etc...

Pour la défense incendie

Le projet est desservi par 2 poteaux incendie situés :

- o rue de Chateaubriand/rue d'arvor (distance 125 m avec l'entrée du lotissement) débit : 60 m³/h sous 1,8 bars. Pression statique 3,4 bars.
- o Rue Charles LE GOFFIC (distance 90 m avec l'entrée du lotissement) débit : 60 m³/h sous 1 bar. Pression statique 2,8 bars

Il est bien noté qu'un poteau incendie est nécessaire à l'intérieur du lotissement, il sera de Ø 100 mm marque Bayard type Saphir sans capot, il sera alimenté par une conduite PVC Ø 125 mm, cette conduite sera bouclée entre la rue Charles GOFFIC et la rue Chateaubriand toujours en Ø 125 mm.

Pour le réseau d'eau potable

- Le projet est desservi par une conduite Ø 125 mm en PVC rue Charles LE GOFFIC, 2 conduites rue Chateaubriand : une Ø 110 mm PVC et une autre Ø 63 mm PVC.

Nos préconisations sont les suivantes :

- La conduite principale alimentant le lotissement sera en PVC Ø 125 mm. Elle sera raccordée d'une part à la conduite Ø 125 mm rue Charles LE GOFFIC par l'intermédiaire d'un té Ø 125/125 et de 3 vannes de sectionnement Ø 125 mm, et d'autre part sur la conduite Ø 110 mm rue Chateaubriand par l'intermédiaire d'un té Ø 100/100 d'un cône de réduction Ø 125/100 et de 3 vannes de sectionnement Ø 100 mm.
- La conduite Ø 63 mm qui passe devant les lots 1 et 15 devra être raccordée sur la conduite Ø 63 mm rue Chateaubriand.
- La conduite Ø 63 mm passant devant les lots 21 et 25 devra être bouclée à la nouvelle conduite Ø 125 mm du lotissement.
- Il est bien noté que chaque branchement sera en Ø 25 mm PEHD et que les compteurs d'eau Ø 15 mm longueur 110 mm dans un coffret incongelable intégré dans le muret technique.

Autres points :

- ✓ Avant le raccordement de la nouvelle conduite il sera demandé un essai de pression à 12 bars ainsi qu'une analyse bactériologique.
- ✓ Il faut prévoir une ventouse automatique Ø 40 mm en cas de point haut sur les différentes conduites du lotissement.
- ✓ Les tuyaux devront être de classe PN 16 bars

Figure 21 : Exemple d'annexe du PA de la SAUR (Source : AGEIS)

b) Estimation détaillée

Estimatif - PRO					
21050-REN LANDIVISIAU					
LOT n°03. AMENAGEMENTS PAYSAGERS					
N°	Désignation	U	Qté	Prix Unitaire	Montant HT
03	AMENAGEMENTS PAYSAGERS				
03.2	INSTALLATION			3,00 €	
03.2.1	Installation de chantier				
03.2.1.1	Installation de chantier simplifiée	ft	1	800,00 €	800,00 €
03.2.1.2	Signalisation temporaire de chantier sur voies secondaires et/ou résidentielles	ft	1	500,00 €	500,00 €
03.2.1.4	Marquage et piquetage des ouvrages souterrains sur site avant démarrage des travaux	ft	1	450,00 €	450,00 €
03.2.1.5	Marquage au sol temporaire de chantier	ft	1	1 000,00 €	1 000,00 €
Sous-Total HT de Installation de chantier					2 750,00 €
03.3	TRAVAUX PREPARATOIRES				
03.3.1	Etudes d'exécution				
03.3.1.1	Réalisation des plans EXE	ft	1	250,00 €	250,00 €
03.3.1.2	Piquetage et implantation des ouvrages	ft	1	500,00 €	500,00 €
03.3.1.3	Levés et établissement des plans de récolement	ft	1	250,00 €	250,00 €
03.3.1.4	Établissement du dossier des ouvrages exécutés	ft	1	250,00 €	250,00 €

Figure 22 : Extrait de l'estimation détaillée de Landivisiau » (Source : AGEIS)

Le détail estimatif est également mis à jour, une fois les plans PRO terminés. Ensuite, l'ensemble des documents sont envoyés au client pour être vérifiés.

Ce document doit être le plus précis possible, le maître d'ouvrage doit s'appuyer sur le coût global pour savoir s'il possède les capacités financières pour réaliser ce projet ou pas.

MRABET Salima

Si le retour du client est positif, on passe à la phase suivante et on prépare le DCE

➤ Phase AMT : PROJET « Lotissement TIEZ NEVEZ »



Définition selon l'Article R2431-24 du code de la commande publique

L'assistance apportée au maître d'ouvrage pour la passation des marchés publics de travaux a pour objet :

- 1° De préparer la consultation des opérateurs économiques chargés des travaux, en fonction du mode de passation des marchés publics*
- 2° De préparer la sélection des candidatures et de les examiner ;*
- 3° D'analyser les offres et, le cas échéant, les variantes ;*
- 4° De préparer les mises au point permettant la conclusion des marchés publics par le maître d'ouvrage*

Au cours de cette phase, j'ai établi le dossier de consultation des entreprises (DCE) pour le projet de lotissement « TIEZ NEVEZ » à Landivisiau (29) avec l'aide de ma tutrice. Durant cette phase du projet, le bureau d'études technique doit suggérer au maître d'ouvrage (client) les modes de consultation des entreprises, la décomposition du prix en lots de travaux ainsi qu'une estimation financière pour chaque lot.

Cette phase permet donc de constituer des documents techniques et administratifs indispensables et suffisants à la consultation des entreprises.

Les pièces du présent DCE sont les suivantes :

- *Les pièces administratives :*
 - o Acte d'engagement (AE),
 - o le Règlement de Consultation (RC),
 - o Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP),
- *Les pièces écrites :*
 - o Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) _ un CCTP par lot,
 - o Décomposition du Prix Global Forfaitaire (DPGF),
 - o La charte Chantier Vert,
 - o Le planning prévisionnel,
 - o L'ensemble des pièces graphiques,
- *Annexes :*
 - o Les avant-projets des concessionnaires ,
 - o Les DT concessionnaires,
 - o L'arrêté du Permis d'Aménager,
 - o L'étude de sol,
 - o L'étude d'éclairage ,
 - o Préconisations d'éclairage SDEF
 - o La note hydraulique,
 - o Le Dossier Loi sur l'Eau

a) Les pièces graphiques

o Les plans pour le DCE

A l'aide du logiciel AUTOCAD, j'ai pu réaliser la mise en page des plans adaptés aux remarques du client en phase PRO auparavant dessiné par le projeteur. Les plans présentent les futurs travaux à réaliser pour chaque lot :

- Plan Assainissement
- Plan Réseaux Souples
- Plan Voirie
- Plans de Coupes de Voiries
- Plan des espaces verts

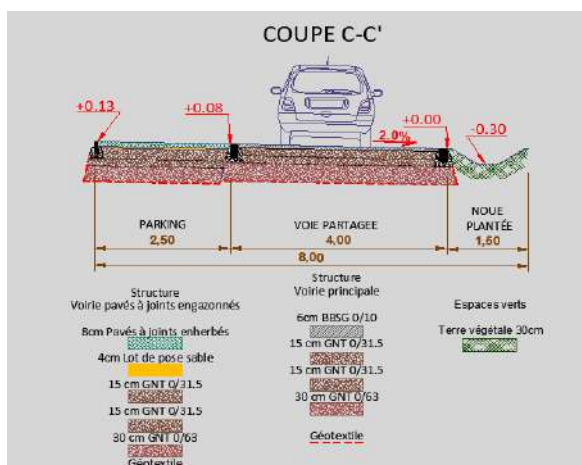


Figure 23: Réalisation d'une coupe de voiries
(Source : Mrabet Salima)



Figure 24: Réalisation du plan DCE pour la partie assainissement
(Source : Mrabet Salima)

b) Les pièces écrites du DCE

o Le Détail du Prix Global et Forfaitaire

La Décomposition du Prix Global et Forfaitaire est un des documents figurant parmi ceux constituant un appel d'offres dans un marché privé. Pour ce qui concerne un marché public, nous avons le DQE (Détail Quantitatif Estimatif), où les quantités du MOE sont contractuelles.

Comme son nom l'indique, ce document détaille les quantités des fournitures et matériels nécessaires pour chaque lot. Les quantités sont estimées et doivent être vérifiées par les entreprises.

Dans un premier temps, j'ai commencé à chiffrer sur les plans de masse toutes les fournitures et prestations estimatives à prévoir pour les divers lots. Pour chaque article, il faut définir une unité de mesure : mètres linéaires, mètres carrés, mètres cubes, forfaits, unités etc.

Par exemple : une installation de chantier est en forfait tandis que le décapage de la terre végétale ou la réalisation de voiries en m². On y associe un prix unitaire à chaque article. L'ensemble de ces quantités multipliées par leur prix unitaire donne le coût global du projet.

Décomposition du Prix Global et Forfaitaire - DCE ind B						
21050-REN LANDIVISIAU						
LOT n°01. TERRASSEMENT-ASSAINISSEMENT-VOIRIE-SIGNALISATION						
N°	Désignation	U	Qté	Qté ont.	Prix Unitaire	Montant HT
01	TERRASSEMENT-ASSAINISSEMENT-VOIRIE-SIGNALISATION					
01.1	CLAUSES FINANCIERES PARTICULIERES POUR INVESTIGATION RESEAUX ENTERRES					
01.1.1	INVESTIGATION (selon norme Afnor NF-S70-003-1 en vigueur)					
01.1.1.1	Rémunération des travaux selon leur complexité					
01.1.1.1.1	Localisation de réseau enterré par procédé sans fouille par géo-détection avec instruments type géo-radar ou toutes autres techniques équivalentes permettant d'atteindre une précision en x, y, z de classe A	ft	1			
01.1.1.1.2	Travaux ponctuels de localisation de réseau enterré réalisés hors chantier par des techniques de terrassement mécaniques et manuelles conformes au guide technique.	ft	1			
Sous-Total HT de INVESTIGATION (selon norme Afnor NF-S70-003-1 en vigueur)						
01.2	INSTALLATION/TRAVAUX PREPARATOIRES					
01.2.1	INSTALLATION					
01.2.1.1	Installation de chantier					
01.2.1.1.1	Installation de chantier	ft	1			
01.2.1.1.4	Signalisation routière de chantier (déviation, feux par alterna, fermeture de route.....) sur routes circulées	ft	1			

Figure 25 : Extrait du DPGF (Source : AGEIS)

C'est aux entreprises d'indiquer sur le DPGF leur prix pour chaque fourniture.

○ Rédaction des Cahiers des Clauses Techniques Particulières

Une fois le chiffrage terminé, j'ai rédigé le CCTP, un document qui regroupe l'ensemble des clauses à caractère techniques (type de travaux/ qualité des matériaux/mode d'exécution). Il est adapté à l'objet du marché. C'est l'un des documents qui constitue le dossier de consultations des entreprises.

Ce document doit être le plus complet et détaillé que possible pour que les entreprises sachent d'avance ce qu'elles doivent faire et prendre connaissance des objectifs à atteindre.

Il fallait rédiger un CCTP pour chaque lot, car chaque CCTP est envoyé aux entreprises concernées.

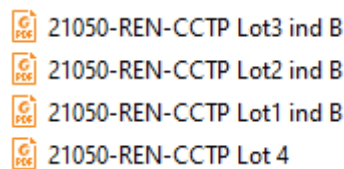


Figure 26 : L'ensemble des CCTP (Source : AGEIS)

La rédaction du CCTP se fait à l'aide du DPGF et des plans AUTOCAD, en effet l'ensemble des documents doit être en cohérence.

2.3.3 TRAVAUX DE TERRASSEMENT

Le décapage de la terre végétale avec la mise en stock sur site (y compris entretien du stock de terre) et évacuation dans les filières de traitement adaptées de l'excédent,
L'ensemble des terrassements nécessaires en déblais et en remblais ainsi que le suivi quantitatif et qualitatif et l'évacuation en filières de traitement adaptées,
Le réglage soigné des talus des bassins de rétention et des noues,
Le réglage et compactage,
La fourniture et la pose d'un géotextile,
La reprise sur le stock hors site et la mise en œuvre de la terre végétale sur les espaces verts.

2.3.4 TRAVAUX DE VOIRIE

L'exécution des différentes couches de formes,
La fourniture et mise en œuvre des revêtements,
La construction des joints de surface,
La fourniture et mise en œuvre des bordures,
Toutes sujétions de maintien permanent aux accès des riverains, des véhicules de secours/pompiers, y compris balisage,
Toutes sujétions de raccordement et de liaison avec l'existant.

Figure 27 : Extrait du Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) (Source : AGEIS)

o Réalisation du planning des travaux

J'ai réalisé des plannings des travaux. En effet, ce planning a pour but de positionner les travaux des différents lots en indiquant leur date de début et leur date de fin. Ce planning est supposé prendre en compte diverses contraintes (séchage des matériaux, la météo etc..).
Il sert également de référence pour la coordination des entreprises et si besoin appliquer des éventuels retards.

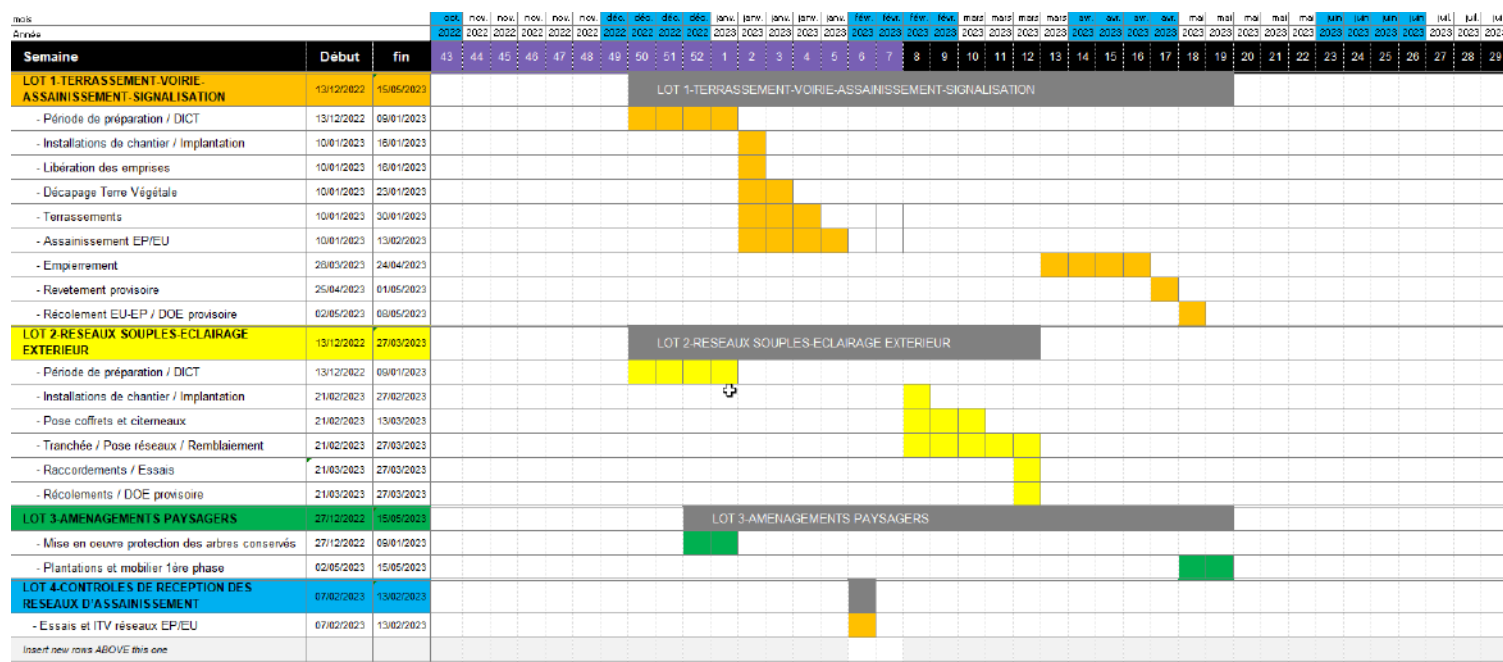


Figure 28 : Planning des travaux (Source : AGEIS)

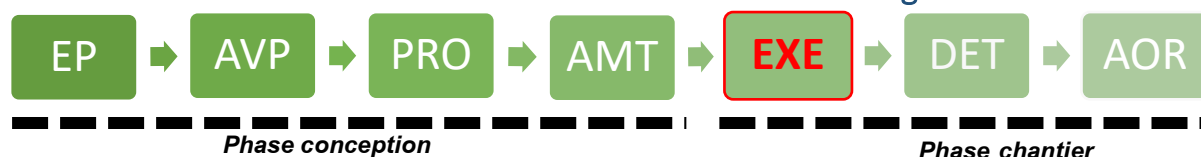
c) Rédaction des pièces administratives

J'ai également eu la possibilité de rédiger les pièces administratives :

- CCAP (Cahier des Clauses Administratives Particulières)
- AE (Acte d'Engagement)
- RC (Règlement de Consultation)

Une fois les pièces techniques et administratives complétées, elles sont envoyées au client pour validation puis aux entreprises à consulter.

➤ Phase EXE : PROJET « Lotissement Le Clos des Korrigans »



Définition selon l'Article R2431-24 du code de la commande publique

Les études d'EXEcution (EXE) permettent la réalisation de l'ouvrage. Elles ont pour objet, pour l'ensemble de l'ouvrage ou pour les seuls marchés publics concernés :

- 1° D'établir tous les plans d'exécution et spécifications à l'usage du chantier ainsi que les plans de synthèse correspondants ;
- 2° D'établir sur la base des plans d'exécution un devis quantitatif détaillé par marché public ;
- 3° D'établir le calendrier prévisionnel d'exécution des travaux par marché public ;
- 4° D'effectuer la mise en cohérence technique des documents fournis par les opérateurs économiques chargés des travaux lorsque les documents pour l'exécution des ouvrages sont établis pour partie par la maîtrise d'œuvre et pour partie par ces opérateurs.

○ *Présentation du projet « Le clos des Korrigans » à Monterfil*

Le projet se situe à environ 350m au nord du bourg et il est desservi via la D363, l'allée de Bel Air. Il est classé en zone 1AUh2 dans le PLUi de Brocéliande communauté de commune couvrant Monterfil.

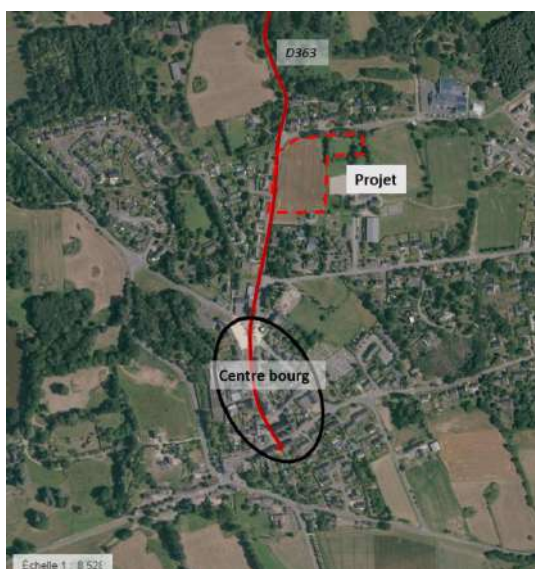


Figure 29: Situation du projet par rapport au centre-ville (Source : Google Earth)

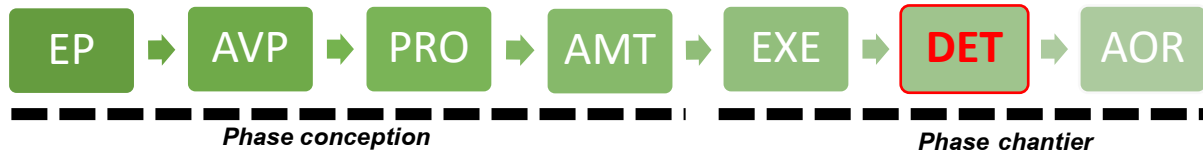
Cette phase permet la préparation des travaux. En effet, j'ai pu :

- Vérifier la conformité des plans des entreprises car ces derniers essaient d'optimiser les coûts en retirant/remplaçant certaines fournitures/matériaux. Il faut néanmoins toujours respecter le CCTG.
- S'assurer que l'ensemble des prescriptions de voirie a été fait par les entreprises avant le début des travaux.

MRABET Salima

- Analyser les fiches techniques des matériaux.
- Mettre à jour le planning.
- Fixer une réunion de lancement des travaux

➤ Phase DET : PROJET « Lotissement Le Clos des Korrigans »



Définition selon l'Article R2431-24 du code de la commande publique

La Direction de l'Exécution du ou des contrats de Travaux (DET) a pour objet :

- 1) De s'assurer que les documents d'exécution ainsi que les ouvrages en cours de réalisation respectent les dispositions des études effectuées ;
- 2) De s'assurer que les documents qui doivent être produits par l'entrepreneur, en application du contrat de travaux ainsi que l'exécution des travaux sont conformes audit contrat ;
- 3) De délivrer tous ordres de service, établir tous procès-verbaux nécessaires à l'exécution du contrat de travaux, procéder aux constats contradictoires et organiser et diriger les réunions de chantier ;
- 4) De vérifier les projets de décomptes mensuels ou les demandes d'avances présentés par l'entrepreneur, d'établir les états d'acomptes, de vérifier le projet de décompte final établi par l'entrepreneur, d'établir le décompte général ;
- 5) D'assister le maître de l'ouvrage en cas de différend sur le règlement ou l'exécution des travaux.

J'ai pu également suivre divers chantiers avec ma tutrice. Ce suivi comprend généralement des visites de chantier régulières visant à analyser l'avancement des travaux et à vérifier leur conformité technique.

C'est pendant cette phase, que l'équipe foncière peut commencer à produire le DMPC pour la division de chaque lot et l'obtention des nouveaux numéros de parcelle. En parallèle, les plans de vente provisoires sont réalisés.

a) Réunions de chantier

La visite a donné lieu à des réunions sur place entre les différents intervenants (chef de chantier, élus, clients et le maître d'œuvre). Ces réunions ont lieu tous les 15 jours.

La réunion de chantier permet de régler des problèmes rapidement, avant qu'ils ne soient trop complexes et coûteux à traiter. Cela évite que des malfaçons soient découvertes à la réception de l'ouvrage, entraînant l'émission de réserves. Durant ces réunions, le planning des travaux est toujours revérifié par le maître d'ouvrage.

Assister au suivi de chantier m'a permis de développer de nouvelles compétences primordiales afin que tout se déroule dans les bonnes conditions.

En effet, le chantier exige une bonne maîtrise de soi et un œil critique. J'ai pu mettre en pratique tous les éléments que j'ai acquis au bureau mais également découvrir la réalité du terrain et mieux me représenter les différents réseaux, les types de matériaux, les techniques de pose etc..

MRABET Salima

A cela s'ajoute aussi, la manière de se comporter avec l'entreprise, j'ai pris exemple sur ma tutrice sur la façon de gérer les incompréhensions entre le client et les entreprises ou encore proposer des solutions face à des imprévus.



Figure 31 : Pose de réseaux EP/EU
(Source : Mrabet Salima)



Figure 30: Pose de réseau télécom
(Source : Mrabet Salima)

b) Rédaction de comptes-rendus

À l'issue de chaque réunion, j'avais comme mission de rédiger un document afin de retranscrire à l'écrit ce qui a été dit : c'est ce qu'on appelle un compte rendu de chantier. Ce rapport de chantier sert donc à documenter l'avancement de l'ouvrage et les éléments à revoir ou à modifier. Le maître d'œuvre y consigne habituellement les différentes constatations relevées lors de la visite :

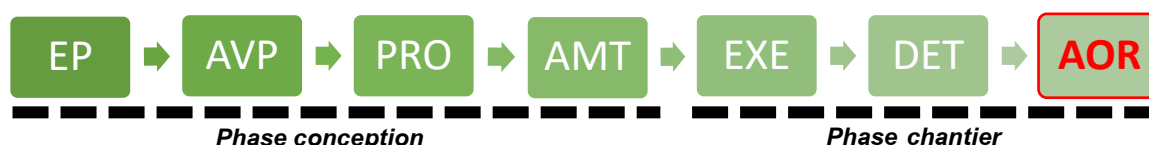
- Les actions à réaliser et qui doit les réaliser,
- La date limite de réalisation.

Lot 2 – RESOBAUD	Date/délais	Action
• DICT à faire		
• Plan d'exécution à réaliser	Fait	
• La partie EXE Télécom sera à transmettre à SOLUTEL pour validation	Fait	
• Délai d'intervention envisagé 3 semaines à revoir en raison du rocher		
• Pour l'AEP : c'est la SAUR qui procèdera à la désinfection des réseaux _ Erreur : ce sera RESO. Les essais de pressions seront à réaliser par l'entreprise. La SAUR examinera le rapport reçu et le transmettra au syndicat. La SAUR mettra aussi à RESO une solution de remplissage des nouvelles conduites pour les essais.		
• La SAUR indique qu'il n'y a pas de nécessité de désinfection des branchements pour les 3 lots à l'ouest, avant raccord sur la conduite principale		
• Pour les raccords sur la conduite principale, RESO ouvre la tranchée et emmène le nouveau réseau jusqu'à la conduite existante et la SAUR procède au raccordement.		
• Travaux de réseaux souples à partir de la 2 ^{ème} semaine de janvier 2023-S05		
• Indiquer de quel côté ouvrir la haie pour permettre le passage des réseaux sur la route côté Ouest : Haie ouverte par Potin TP sur la totalité du linéaire	Fait	
• Protéger la bouche à clé en fonte de la purge avec une protection bouché à clé ronde béton Ø315 minimum ou carrée de 350mm de côté minimum		

Figure 32 : Exemple d'un compte rendu chantier pour le lot 2 (Source : AGEIS)

L'objectif final étant de s'assurer que les travaux soient exactement tels que publiés dans le contrat.

➤ Phase AOR : PROJET « Lotissement Le Clos des Korrigans »



Définition selon l'Article R2431-24 du code de la commande publique

L'Assistance apportée au maître d'ouvrage lors des Opérations de Réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement a pour objet :

- 1° D'organiser les opérations préalables à la réception des travaux ;
- 2° D'assurer le suivi des réserves formulées lors de la réception des travaux jusqu'à leur levée ;
- 3° De procéder à l'examen des désordres signalés par le maître d'ouvrage ;
- 4° De constituer le dossier des ouvrages exécutés nécessaires à leur exploitation.

Les AOR (Assistance apportée au maître d'ouvrage lors des Opérations de Réception) constituent une étape importante : il s'agit de contrôler la bonne exécution du chantier avant la remise définitive des ouvrages réalisés par les entreprises au maître d'ouvrage.

a) Les opérations préalables à la réception du chantier

J'ai eu la possibilité de participer à la phase OPR pour le projet « Le Clos des Korrigans » à Monterfil. La réception se déroule en compagnie du client, des élus et du conducteur des travaux.

J'ai vérifié la conformité des travaux par rapport aux plans d'exécution de chaque lot. En effet, si :

- Les travaux ne correspondent pas aux plans ;
- Les installations de chantier ne sont pas repliées ;
- Les conditions de pose sont non-conformes ;
- Les terrains ne sont pas mis en état

Le chantier ne peut pas être réceptionné ou est réceptionné avec « réserves »

MRABET Salima

L'entreprise doit alors venir reprendre les travaux à ses frais jusqu'aux levées des réserves par le maître d'œuvre.

En plus de cette liste de réserves, le maître d'œuvre doit récupérer des documents correspondant à des essais de contrôle des travaux. Les différents tests effectués sont :

- Les essais d'étanchéité à l'air des canalisations ;
- Les tests de compactage des tranchées ;
- L'inspection camera des réseaux EP/EU
- Les essais de plateforme (test de compactage de plateforme)

Ces tests sont réalisés par une entreprise indépendante (LOT 4) ou bien des entreprises qui sont missionnées par le LOT 1.

Enfin, le maître d'œuvre doit valider le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) fourni par l'entreprise. Le DOE est un document contractuel établi à la suite de l'exécution de travaux et remis au maître d'ouvrage lors de la livraison du chantier. Il a en sa possession toutes les informations nécessaires en vue de la réalisation éventuelle de travaux. Pour ce qui concerne les travaux de maintenance, ils sont indiqués dans le DIUO (Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage)

ÉTAT DES RÉSERVES

LOT1 – TERRASEMENT-ASSAINISSEMENT-VOIRIE-SIGNALISATION-MOBILIER-ESPACES VERTS

- Dégager les têtes de bouches à clés, les regards et les chambres sous bicouche
- Dégager les tampons EU de la boîtes des lots 1,5,9,10,11,18,20
- Dégager les tampons télécom des lots 2 et 4 et les tampons EU des lots 9 ;10 ;11 ;18 ;20
- Prolonger la bicouche jusqu'au lot 3
- Refaire le fossé au fond des lots 15 et 16
- Remettre la boîte de branchement EP bien dans le lot 7
- Protection des coffrets + bouchage au niveau de l'accès chemin le long du lot16+ accès entre le lot 21 et 8
- En phase 2, les bassins seront retravaillés avec la voirie
- Le cheminement derrière le lot 24 bascule en phase 2

LOT2 – RESEAUX SOUPLES

- Bouchage de la fosse de raccordement sous route existante
- Coffret Elec du lot 4 endommagé à remplacer
- Nettoyer et contrôler les bouches à clés devant le lot 3
- Déplacement coffret AEP du lot 16 et abaissement du coffret TELECOM
- Vérifier l'altimétrie de la conduite AEP au niveau du fossé situé entre les lots 15 et 16 et si besoin approfondir et/ou bétonner
- Mettre un tampon circulaire au lot 8,10,11,16 pour le citerneau AEP
- Remonter les coffrets AEP+Télécom de 20 cm pour les lots 23 et 24
- Baisser le coffret élec de 10cm sur le lot 24

b) Les levées des réserves

Une fois que tous les problèmes sont corrigés, les réserves peuvent être levées. Le chargé d'affaires peut ainsi délivrer au client l'attestation de viabilisation.

Figure 33 : Exemple d'état de réserves (Source : AGEIS)

Commune de MONTERFIL

Lotissement Le Clos des Korrigans

**PROCÈS VERBAL DE LEVEE PARTIELLE DES RESERVES
DE RÉCEPTION 1^{ère} PHASE**

Suivie à la réception de phase 1 du 11 avril 2023

PROPOSITION DU MAITRE D'ŒUVRE

Le Maître d'Œuvre :
SELARL AGEIS
3 Rue de la Planchonnois
44980 SAINTE LUCE SUR LOIRE

Représenté par : Madame Morin

☐ Les réserves suivantes soient levées :

Lot 1 : Terrassement-assainissement-voirie-signalisation-mobilier-espaces verts _ POTIN TP

- ☐ Dégager les têtes de bouches à clés, les regards et les chambres sous bicouche
- ☐ Dégager les tampons EU des boîtes des lots 1,5,9,10,11,18,20
- ☐ Dégager les tampons télécom des lots 2 et 4 et les tampons EU des lots 9 ;10 ;11 ;18 ;20
- ☐ Prolonger la bicouche jusqu'au lot 3
- ☐ Refaire le fossé au fond des lots 15 et 16
- ☐ Remettre la boîte de branchement EP bien dans le lot 7
- ☐ Protection des coffrets + bouchage au niveau de l'accès chemin le long du lot16+ accès entre le lot 21 et 8
- ☐ En phase 2, les bassins seront retravaillés avec la voirie
- ☐ Le cheminement derrière le lot 24 bascule en phase 2

Figure 34 : Exemple de levées de réserves (Source : AGEIS)

c) Réception partielle définitive pour la phase 1

Une fois que toutes les réserves sont levées, le chantier peut enfin être réceptionné en phase 1.

Commune de MONTERFIL

Lotissement Le Clos des Korrigans

RECEPTION PARTIELLE CONCERNANT UNIQUEMENT LA PHASE 1 DE L'OPERATION

MAITRE D'OUVRAGE : SARL ATALYS

MAITRE D'ŒUVRE : SELARL AGEIS
6 rue du Bignon
35000 RENNES

OBJET DU MARCHÉ :
Lotissement Le Clos des Korrigans- Commune de MONTERFIL

TITULAIRE DU MARCHÉ :

N° Lot	Libellé du lot	Entreprises
1	Terrassement- assainissement- voirie-signalisation- mobiliier-espaces verts	POTIN TP 11 Rue de Villouet 35120 Beguer-Pican
2	Réseaux souples	RESOBAUD Zi de Ty er Douar 56150 Beud
3	Contrôles extérieurs	SAS ALZEO ENVIRONNEMENT OUEST ZA La Mottais, Rue du Trégor 35140 Saint-Aubin-du-Cormier

Figure 35 : Exemple de réception partielle d'un chantier (Source : AGEIS)

Une deuxième phase des travaux est lancée lorsque 80% des gros œuvres des maisons sont réalisés. En effet, les allers-retours des véhicules qui transportent les parpaings et la charpente sont tellement lourds qu'ils endommagent les travaux. Par exemple, un passage d'un poids lourd correspond à 1000 passages d'un véhicule léger.

II. PRESENTATION DES LOGICIELS UTILISES

Tout au long de mon stage, j'ai utilisé plusieurs logiciels qui m'ont facilités mes missions, d'autant plus que le domaine de la VRD regroupe le dessin, la conception et les calculs.

➤ Logiciels METIER

a) AutoCAD et COVADIS 3D

AutoCAD est un logiciel de CAO (Conception Assisté par ordinateur) et de DAO (Dessin Assisté par Ordinateur) permettant de modéliser des dessins techniques sur ordinateur. De plus, cet outil est très polyvalent et permet d'effectuer la conception de divers éléments et objets en 2D et 3D.



Figure 36 : Plan VRD réalisé sur AUTOCAD (Source : AGEIS)

b) Multi-Doc

Le logiciel Multi Doc est un logiciel complet qui regroupe tout ce qu'il faut pour répondre aux besoins des entreprises au moment du DCE. Ce logiciel est utilisé pour créer les DPGF des projets.

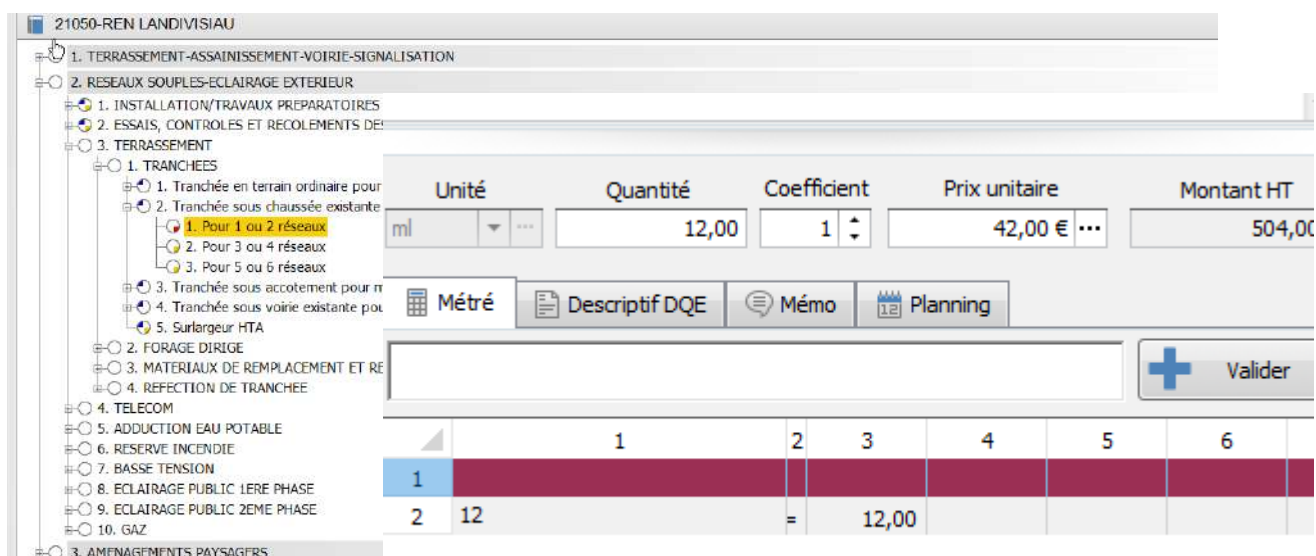


Figure 37 : Aperçu du logiciel Multi-Doc (Source : AGEIS)

MRABET Salima➤ **Logiciels Pack Office.**

Le logiciel Pack Office (Excel) m'a servi à :

- Dimensionner les réseaux d'eau potable
- Réaliser le planning des travaux
- Modifier les DPGF pour le DCE

Le logiciel Pack Office (Word) m'a servi à la rédaction des :

- CCTP
- CCAP
- AE
- RC

CONCLUSION

➤ Bilan General

Pour conclure, il convient de signifier que mon stage de fin d'études au sein du bureau d'études AGEIS a été enrichissant et formateur. Mon intégration au sein de l'équipe s'est faite de manière naturelle me permettant ainsi d'être à l'aise au niveau de mes missions. Ce stage a été depuis le début une série de découvertes intéressantes sur le métier de chargée d'affaires VRD et de rencontres professionnelles exceptionnelles. J'ai pu découvrir quasiment l'intégralité d'une mission de maîtrise d'œuvre complète pas seulement sur un seul projet mais en cumulant tous les projets sur lesquels j'ai eu à travailler.

➤ Retour d'expérience

Cette expérience m'a fait découvrir un métier que je ne connaissais pas auparavant, un métier passionnant et technique à la fois. L'apprentissage des nouveaux logiciels a été primordiale pour assurer mes missions.

En plus de tout le travail réalisé au bureau, les journées chantier m'ont permis de représenter concrètement les projets et pas seulement par une vue sur un plan et également d'intégrer les contraintes du terrain.

Les rencontres avec les entreprises et clients étaient importantes afin d'apprendre à comment interagir face à des situations délicates.

Enfin mon savoir-être était un atout, j'écoutais chaque conseil et chaque remarque de manière attentive de la part de mes collègues, car leurs retours étaient indispensables pour mon évolution professionnelle. Suite au départ de ma tutrice, je n'ai pas hésité à faire des aller-retours entre les deux agences Rennes-Angers afin d'assurer une continuité professionnelle au cours du stage.

➤ Retours réflexifs sur le thème du stage

Les types de projets d'aménagements sur lesquelles j'ai pu travailler sont des consommateurs de fonciers. En effet, ils rentrent complètement dans la problématique de l'étalement urbain qui ne cesse d'augmenter ayant un impact écologique sur le territoire. AGEIS essaie tout de même de minimiser l'imperméabilisation des sols en trouvant des solutions qui répondent aux problèmes des gestions des eaux ou encore proposer des revêtements perméables.

En revanche, ces projets sont majoritairement situés en périphérie de la ville obligeant les habitants à utiliser leur propre moyen de transport et donc augmenter leur empreinte de carbone pour leur activités quotidiennes. En effet, les lotissements sont rarement accessibles en transport en commun.

Pour terminer, ce stage de fin d'études était une étape primordiale qui m'a aidé à choisir mon orientation professionnelle. Je remercie encore AGEIS de m'avoir tendu la main et de m'avoir formé en tout point. J'ai le regret de ne pas pouvoir continuer avec eux et mon chemin se dirige ainsi vers une autre entreprise avec laquelle une nouvelle aventure débutera.

ANNEXES

LIVRET: VRD (Voirie et

➤ LES BASES DE LA VRD

Le terme VRD signifie Voirie et Réseaux Divers. On désigne la réalisation des voies d'accès, la mise en œuvre des réseaux d'alimentation en eau, en électricité et en télécommunications ;

Terrassement : C'est l'étape primordiale permettant de préparer le terrain sur lequel la construction est programmée (bâtiment d'habitation, commercial, industriel ou route/ponts/trottoir ...)

Le type de travaux de terrassement :

- **Déblais** : consiste à enlever de la terre pour niveler ou baisser le sol
 - **Remblai** : consiste à l'ajout de terre pour niveler (mettre au même niveau) ou élever le sol
 - **Décapages** : une méthode consistant à éliminer la couche superficielle du sol
 - **Talutages** : détermine comment une pente doit être exploitée ou aménagée
 - **Fouilles** : un creusement dans le sol en général après le décapage de la terre végétale (pose de canalisation/réalisation des fondations...)
1. **Les travaux de voirie** : consistent à réaliser des voies de circulation et des aires de stationnement (les routes, les chemins, les trottoirs, les voies piétonnes, les parkings permettent l'accès ou le stationnement à proximité des constructions)
 2. **L'assainissement** : Le raccordement au réseau d'assainissement et d'évacuation des eaux est un point essentiel (eaux usées). Leur traitement est une condition incontournable pour limiter les risques de pollution.
 3. **Réseaux Divers** : tout ce qui concerne l'alimentation en eau potable ; le réseau de distribution électrique ; le réseau de distribution en gaz ; les télécommunications.
 4. **Assainissement autonome** : les eaux usées sont prétraitées dans une fosse étanche via la décantation des matières en suspension. Ensuite, les eaux seront traitées et dépolluées par une dégradation biochimique.

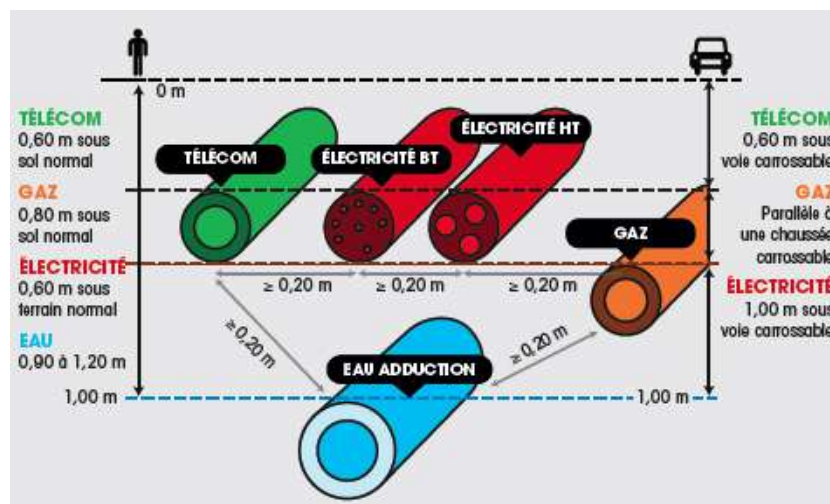


Figure 38 : Positionnement des réseaux divers (Source : Entreprise VRD)

Les travaux de VRD sont soumis à des normes et à des réglementations. :

- Loi sur l'eau
- Le respect du code couleur des grillages avertisseurs, et la signalisation qui le caractérise doit être respecté en suivant la norme adéquate
- Les lois sur l'environnement
- La loi relative à l'installation des différents réseaux lors de la **viabilisation** du terrain.

➤ RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

Définition : Désigne les réseaux d'évacuation des eaux usées, qui seront par la suite dirigées vers une station d'épuration pour être traitées et éviter tout risque environnemental de pollution.

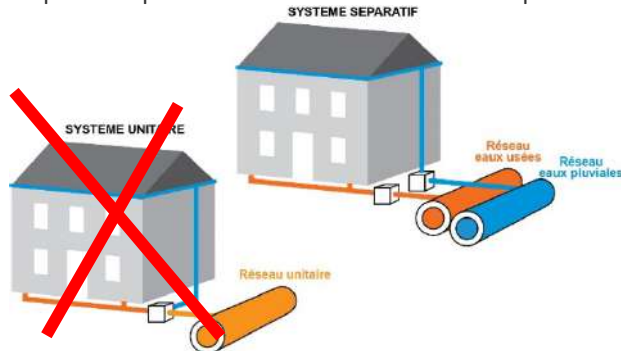


Figure 39 : Les deux systèmes d'évacuation (Source : SESAM 21)

On distingue différents systèmes d'évacuation :

- Le **système séparatif** : Il consiste à évacuer les eaux usées domestiques (WC, salle de bains, cuisine, buanderie, etc) récupérés par un réseau et les eaux pluviales (eaux de ruissellement et toitures, de drainage, etc) par un autre.
- Le **système unitaire** : Il consiste à évacuer l'ensemble des eaux usées et pluviales qui assurées par un seul réseau. Ce système tend à disparaître. Il est remplacé par un système séparatif.

On ne crée en neuf que du séparatif

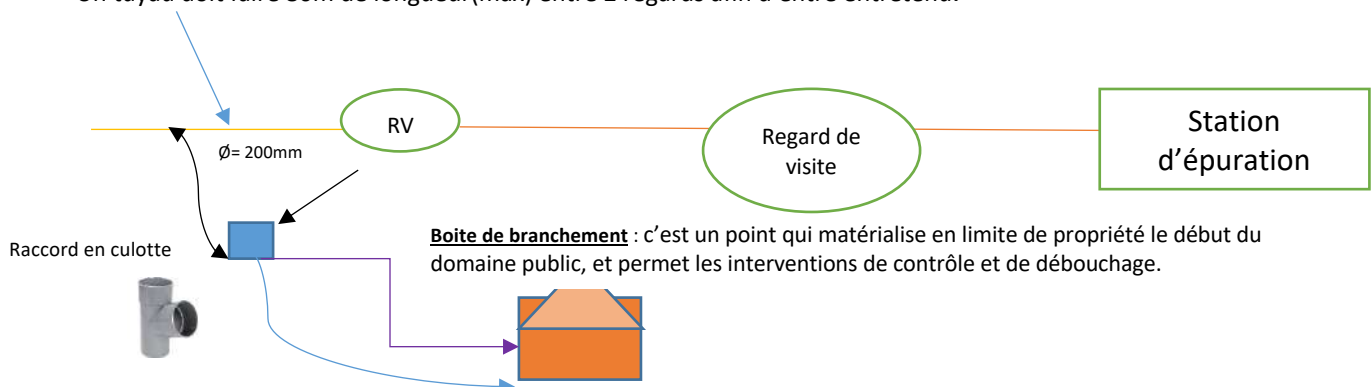
La première étape dans la conception est de savoir le type de collecteur (SS ou SU).



HYDROCURATION : un système qui permet de déboucher l'intérieur des canalisations par passage d'un jet d'eau d'haute pression rotatif et multidirectionnel.

Figure 40 : Hydrocurage (Source : Normao Assainissement)

Un tuyau doit faire 80m de longueur(max) entre 2 regards afin d'être entretenu.



Définition : Un regard sert généralement d'accès pour permettre de contrôler et d'entretenir un système d'assainissement

Il y a plusieurs types de regards :

MRABET Salima

Les **eaux usées** doivent être étanches autrement dit il n'y a pas de perte d'eau à travers les parois des collecteurs et les regards.

TYPE DE TUYAUX :

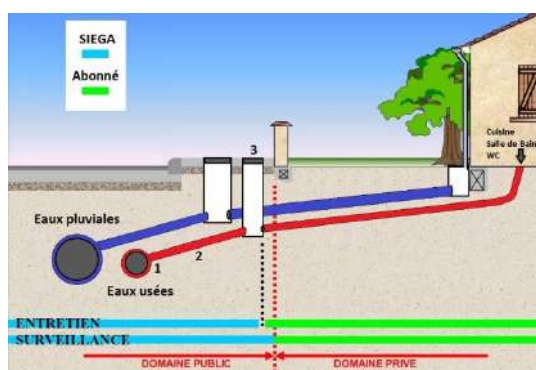
○ PVC
○ Fonte
○ Grés

Il existe différentes résistances selon le poids qui circulera au-dessus du tuyau. Pour le PVC, on parle de CR (classe de résistance) :

- CR-4 : interdit dans le domaine public
- CR 8 : résistant : Poser à 1m du sol
- CR 16 : plus résistant : Poser à 2.25m du sol

Les tuyaux assainissement sont équipés de joints pour assurer l'étanchéité.

Les **eaux pluviales** n'ont pas besoin d'être étanches car elles ne sont pas « polluées », et le diamètre des tuyaux dépend de la surface de collecte.



6 Positionnement des tuyaux

On essaie de positionner les tuyaux des EP au-dessus des EU, car en cas de casse les EU ne pénètrent pas dans les EP.

Figure 41 : Exemple de réseaux d'assainissement collectif (Source : S.I.E.G.A)

RESEAU D'EAU POTABLE

La distribution de l'eau potable **est un service public confié aux collectivités territoriales⁷ qui en déterminent librement leur mode de gestion.**

L'AEP sert à 2 choses :

- **Gestion des ouvrages d'eau potable+ Transport de l'eau** : générer par des Syndicats d'eau potable (usine privée ou forage). On essaie de mailler les ouvrages de productions car en cas de problème sur un ouvrage, l'autre peut prendre le relais.
- **Distribuer de l'eau (AEP)** : les réseaux de distribution sont de différentes tailles. Pour la défense incendie, il y a une règle à respecter, le diamètre des tuyaux doit faire 100mm minimum pour que le réseau puisse être en mesure de fournir un débit unitaire minimale.

C'est le Syndicat d'eau⁸ qui est le propriétaire des réseaux d'eau potable, c'est le maître d'ouvrage. Il a le choix de prendre des entreprises afin de gérer l'exploitation du réseau ou de gérer lui-même en régie :

⁷ Commune/Département/Région

⁸ Établissement public de coopération intercommunale qui gère le service public de l'eau potable

Sur chaque parcelle du projet, on trouve soit :

- Un Citerneau (interne) :
- OU**
- Une Borne (externe)

Cet ouvrage est installé par l'entreprise, il y a un compteur installé par l'exploitant qui mesure l'eau consommée par les maisons sur la parcelle.

- L'eau potable ne doit pas dépasser une durée de 3 jours dans les canalisations sinon elle n'est plus potable. Une conduite d'eau ça s'ENTRETIENT. Le temps de séjour dans une canalisation n'est autre que le temps nécessaire pour renouveler l'eau de la canalisation.
- La moyenne de consommation d'eau potable par personne : entre 80L et 120L par jour cela dépend des textes de références

Les systèmes de canalisation pour les réseaux d'eau potable destinées à l'adduction d'eau sont divers :

Type de matériau	Caractéristiques	Photos	Norme
La fonte	• Résistance mécanique (contrainte de charges actuelle et future) • Garantie de débit (résistance à l'ovalisation, rigidité diamétrale...) • Tenue aux pressions hydrauliques (pression de service et/ou d'essai) • Coûteux • L'étanchéité des canalisations fonte est assurée par un joint entre les éléments	 <i>Figure 42: Canalisation en fonte (Source : Lamberton)</i>	NF EN 545
Le PVC	• Les PN => pression nominale à l'intérieur des tuyaux les plus utilisées : 12.5/16/24 • De moins en moins utilisé	 <i>Figure 43: Un tuyau PVC (Source : Lamberton)</i>	NF T54-034
Le PEHD	• Palier au problème de fonte et PVC • La résine de polyéthylène utilisée dans la fabrication des tubes est insensible à la corrosion. • Les tubes PEHD sont conçus pour être résistants aux chocs et être non cassants • Soudée entre eux • Non détectable sauf si la lame aluminium intégrée à un système de détection ajouté	Bande Bleue : EP Bande Jaune : Gaz   <i>Figure 44 : Un tuyau PEHD pour l'EP et le gaz (Source : Frans Bonhomme)</i>	NF EN 12201

L'ensemble des tuyaux PEHD sont conditionnées soit en :

Barres (non détectable)	
Touret	
Couronnes	

Le PEHD ne doit pas être placé en-dessus d'une station essence car il n'est pas anti-perméation : les hydrocarbures passent dans l'eau à travers le PEHD.

Sous une station essence il faut donc placer de la fonte ou du PEHD anti- perméation (lame aluminium dans la conduite).

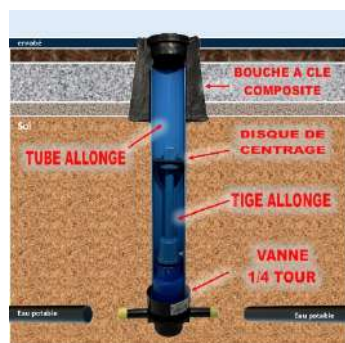
Figure 45 : Exemples de conditionnement des tuyaux PEHD (Source : Google Images)

Dans un site pollué, l'ensemble des matériaux doivent résister à la *perméation*.

Le réseau d'eau potable n'a que très rarement une pente régulière. Ces pentes forment ainsi dans l'adduction des points bas et des points hauts.

- Des **vidanges** sont placées pour les points bas : permettent de vider le réseau en entraînant également l'ensemble des dépôts qui bouchent les tuyaux.
- Deux sortes de **purges d'air** pour le point haut :
 - La **ventouse triple fonctions** : combine les fonctions d'expulsion et admission de grandes quantité d'air pendant le remplissage, ainsi que la purge des petites poches d'air accumulées.
 - La **purge manuelle** qu'on ouvre de temps à autre jusqu'à échappement total des gaz retenus.

PS : Il faut ainsi avoir des pentes constantes afin d'éviter les 2 points



Cette vanne située à la jonction de la bouche clé permettant de gérer l'ouverture et la fermeture du réseau d'eau potable.

Figure 46 : Une vanne (Source : Google Images)

➤ RESEAUX SECS OU SOUPLES

Les réseaux dits « secs » ou « souples » visent à mettre en place des infrastructures de transport et de distribution d'énergies ou télécommunication :

Réseaux secs	Exploitants
L'électricité	Enedis/ SDE35
Le gaz	GRDF
Les télécommunications	Orange
L'éclairage public	SDE / Communes

ELEC :

- Haute tension
- Basse tension

Pour les lotissements c'est plutôt de la BT. Le réseau élec est posé en pleine terre.



Elle permet de regrouper en un point unique toutes les fonctions réseau et branchement

Figure 47: Une REMBT (Source : Google Images)

TELECOM :

Le réseau Télécom est constitué en chambres télécom. Ces chambres se déclinent en quatre catégories :

- Type L : de 6 à 10 fourreaux de Ø 45 mm
- Type K : de 6 à 10 fourreaux de Ø 45 mm
- Type M : de 10 à 14 fourreaux de Ø 45 mm à Ø 80 mm
- Type P : de 4 à 25 fourreaux de Ø 45 mm, Ø 50 mm, Ø 65 mm à Ø 80 mm.

La dimension des chambres est liée aux diamètres et au nombre de fourreaux qui rentrent à l'intérieur.

Type de câble :

- Fibre
- Cuivre

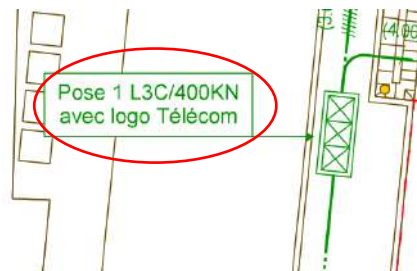


Figure 48 : Capture d'écran d'un plan TELECOM (Source : AGEIS)

ECLAIRAGE PUBLICQUE

Le réseau d'éclairage est composé :

- Un candélabre (le mât)
- Une lampe (source de lumière)
- Armoire d'éclairage publique ou privée avec un programmeur d'allumage
- Un réseau électrique sans fourreaux entre les candélabres et l'armoire

Entre chaque candélabre on met en place du TPC (tuyau pour câble) pour la protection des câbles.

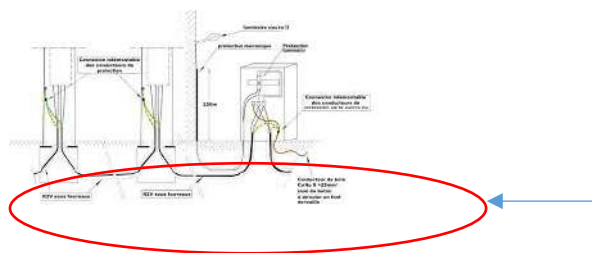


Figure 49 : Exemple d'un TPC (Source : Google Images)

Pour la sécurité : On pose des grillages avertisseurs à 30 cm au-dessus des TPC.

■	Rouge	Electricité BT, HTA ou HTS, éclairage ; Feux tricolores et Signalisation routière.
■	Jaune	Gaz combustible (transport ou distribution) et Hydrocarbures.
■	Orange	Produits chimiques.
■	Bleu	Eau potable.
■	Marron	Assainissement et Pluvial.
■	Violet	Chauffage et climatisation.
■	Vert	Télécommunications ; Feux tricolores et Signalisation routière TBT.
■	Blanc	Zone de travaux.
■	Rose	Zone d'emprise multi-réseaux.

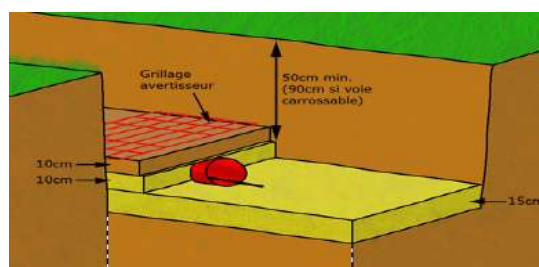


Figure 50 : Grillage avertisseur (Source : Google Images)

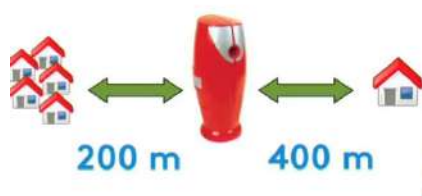
Si un lotissement n'est pas rétrocédé à la commune, c'est l'ASL qui s'occupe de la partie voiries/ assainissement/ éclairage/ électricité, ainsi il y a une armoire électrique pour l'éclairage spécifique au lotissement. Sinon, c'est la commune ou le syndicat qui s'occupe de la maintenance. Le candélabre est branché à un mât existant. Dans ce cas, l'éclairage est programmé de la même manière que le réseau sur lequel il est raccordé.

➤ MOYENS DE DEFENSE INCENDIE

Toute nouvelle construction doit se situer à moins de 200 mètres d'une borne incendie, si les maisons sont proches les unes des autres, à moins de 400 mètres si l'habitation est isolée.

Les règles d'éloignement des poteaux par rapport au lot varient en fonction du règlement départementale et du contexte. Il faut le contrôler à chaque conception.

Norme défense incendie



La défense peut se faire avec :

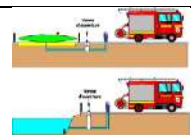
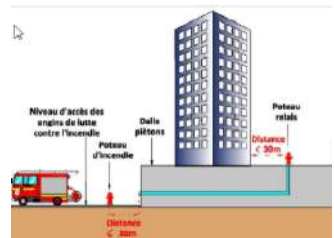
- Poteau incendie
- Bâche enterrée ou aérienne
- Bassin à ciel ouvert

Figure 51 : Norme défense incendie (Source : SDIS35)

Les conditions à respecter :

Risque à défendre	Débit	Quantité d'eau	Durée
Risque courant ordinaire (lotissement)	60m ³ /h pendant 2h	120 m ³	2h
Risque courant important (immeuble de + de 28m)	>60m ³ /h pendant 2 h	120m ³	

Types de poteaux :

Types	Caractéristiques	Photos	Emplacement
POTEAUX D'INCENDIE 80-100-150	*PI 100 mm : 1 sortie de 100 mm et 2 sorties de 65 mm *Relié au réseau d'eau à une P ≥ 1 bar		
POTEAU D'ASPIRATION	*Déporter le poteau de la réserve et assure ainsi l'incongelabilité du PEI		 La distance entre le raccord et l'aire d'aspiration matérialisée au sol est comprise entre 2 et 4 m.
Poteau RELAIS	*un marquage d'identification est obligatoire PR et sa « prise d'alimentation » doivent porter le même numéro	 Figure 52 : Source (Googles Images)	 Sur une dalle de béton surélevée de 5 à 8 m par rapport aux voies d'accès des engins de secours.
BOUCHE INCENDIE	P ≥ 1 bar. DN=100 mm et disposent d'une sortie de 100 mm (NFS 61-211) Débit de 60 m ³ /h Une plaque rectangulaire pour bouche d'incendie de dimension 220 cm X 100 cm doit être apposée sur les façades des bâtiments		Placée entre 0,50 m et 2 m du niveau du sol avec l'identification du type de bouche incendie (BI 100 mm)

Aire de retournement des engins (à vérifier pour chaque département) :

Dans une voie en impasse et pour des distances supérieures à 60 m linéaires, il convient de créer une aire de retournement afin de faciliter la manœuvre des engins d'incendie et de secours

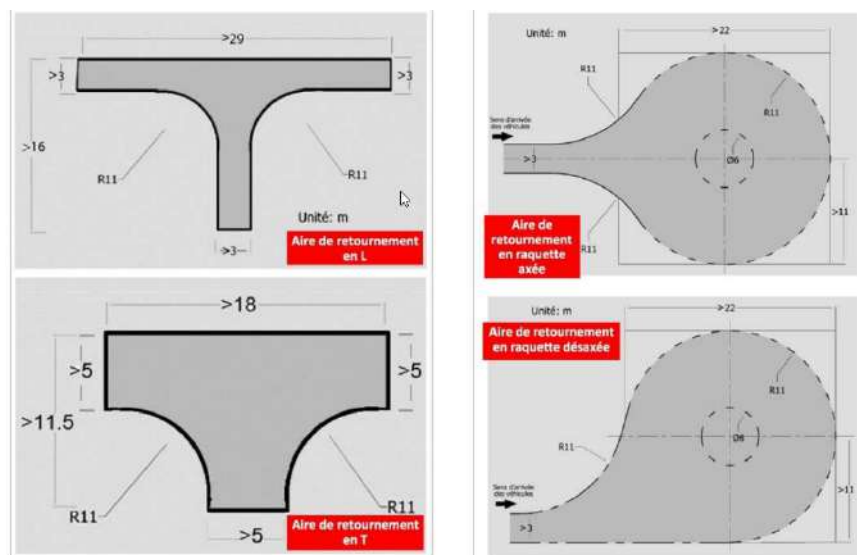


Figure 53: Aire de retournement pour les secours (Source : SDIS35)

➤ REFORME DT/DICT

- La déclaration de projet de travaux permet de savoir si le projet est compatible avec les réseaux existants en interrogeant leurs exploitants.
- Elle a également pour objet de connaître les recommandations techniques de sécurité qui s'appliqueront pendant et après les travaux.

MOE : doit envoyer une déclaration de projet de travaux (DT) à chacun des opérateurs de réseaux concernés : EU/EP/EL/GRDF/TL.

La DT doit avoir une date et un numéro de consultation nécessaire pour que l'entreprise puisse faire sa DICT.

L'exécutant des travaux (Entreprise) est tenu d'adresser DICT à chaque exploitant de réseau concerné par l'emprise du futur chantier. La DICT est en principe transmise après la DT.

Information à déclarer par la MOE : Date du début de chantier/ le nombre de jours de travaux/les zones de préparation du chantier, de circulation des engins et d'entreposage.

La DT est valable 3 mois, faite au tout début de l'esquisse et relancé en phase PRO avec un nouveau N° de consultation.

➤ REVETEMENT DE VOIRIE

REVETEMENT IMPERMEABLE : ENROBE

Le matériel le plus utilisé est l'enrobé noir ou béton bitumineux. L'enrobé est étanche, c'est un revêtement imperméable.

Appliquer :	Avantages	Pour quelles surfaces ?	Comment ?
A chaud	Résistant/flexible	Pour les grandes surfaces Pour les lieux à fort passage	Finisseur (chaussée) A la main (coin/petit espaces)
A froid	Durée faible/pose rapide	Petits travaux Réparations temporaires	

On distingue diverses familles d'enrobés :

Appellations abrégées de bétons bitumineux	Caractéristiques	Exemples d'utilisation
- BBSG : béton bitumineux semi-grenu. - BBME : béton bitumineux à modules élevés. - BBS : béton bitumineux souple.	- Couches allant de 5 à 10 cm. - Empêche les problèmes d'ornièr. - Résistance élevée face aux efforts.	Utilisation fréquente en trafic réduit.
BBM : béton bitumineux mince.	- Excellente adhérence. - Imperméabilise la chaussée.	Utilisation fréquente pour routes nationales.
BBDR : béton bitumineux drainant.	- Excellente adhérence. - Baisse significative du bruit de roulement. - Excellente adhérence par temps de pluie.	Utilisation fréquente pour : - Autoroute, - Voies express, etc.
BBTM : béton bitumineux très mince.	Couche de 2 à 3 cm.	Chaussée à trafic important et rapide.
BBUM : béton bitumineux ultra mince.	Couche de 1 à 1,5 cm.	Utilisation pour revêtement urbain.

Epaisseur

Exemple de granulométrie du BBSG (taille des particules) :

- BBSG 0/6 : épaisseur 3 à 5 cm (trottoir) + facile à manipuler
- BBSG 0/10 : épaisseur 6 à 7 cm (route)
- BBSG 0/14 : épaisseur 7 à 9 cm

Plus la granulométrie est élevée, plus l'enrobé est difficile à manipuler.

Figure 54 : Les familles des enrobés (Source : Ooreka)

REVETEMENT IMPERMEABLE : BETON

Composition Principale : ciment et granulats

Type de béton	Caractéristiques	Techniques	Exemples
Béton lissé ou coulé	Pour grandes surfaces, effet lisse		
Béton désactivé	Les graviers visibles à la surface après séchage	Désactivant pour enlever les particules de ciment en surface	
Béton bouchardé	La surface a un aspect de roche éclatée	Pour user la laitance on utilise une bouchardeuse qu'au bout du 7eme jour de la pose.	
Béton balayé	La surface est texturée par de fines stries parallèles et régulières	A l'aide d'un balai de marquage	

LES TRACEES

Les marquages en résine*	Intérêt est de pouvoir varier les couleur/s'accorde peu avec le bâti ancien/+résistant
--------------------------	--

Les marquages en peinture	+courant/très efficace pour le repérage/ aspect fonctionnel et routier
---------------------------	---

REVETEMENT DE SOL PERMEABLE

Le choix d'un revêtement perméable doit être établi en fonction de son usage et du type de sol qu'il recouvre. On retrouve deux catégories de revêtements de sol perméables :

- Les sols de pleine terre non construits (plantés ou minéralisés) ;
- Les revêtements perméables en matière dure

Béton drainant	Mise en place de géotextile et un produit minéralisant+ joint de dilatation Infiltration de l'eau + résistant que l'enrobé mais moins efficace	 Joint de dilatation : compenser les mouvements des matériaux, qui s'expansent ou se rétractent en réaction aux variations hygrométriques et de température	
Enrobé drainant ou gravier enrobé	-20-25% de porosité	Necessite un environnement spécifique	
Hydroway	Gamme de couleur/ choix de tailles de granulat/facilité d'entretien Jusqu'à 1L d'eau.m2/s Porosité maximale	Aucune pente necessaire	

REVETEMENT DE SOL PERMEABLE (PARKING)

Pavé à joints élargis gravillonnés	L'infiltration des eaux de précipitation s'effectue à travers des joints élargis	
Pavement à larges joints	Réalisés à l'aide d'écarteurs et remplis avec du gravier fin ou du sable grossier pour garantir une perméabilité suffisante	
Dalles alvéolées	Stationnement	
Dalles béton avec gazon ou gravier	Adapté pour les montées et les places de stationnement	

➤ DEFINITION

Aval / Amont : L'amont est le point haut d'où s'écoule l'eau vers un point bas appelé aval. Pour un cours d'eau, l'amont est sa source, l'aval est l'endroit où il se déverse (fleuve, mer).

Carrière : est le lieu d'où sont extraites les pierres à partir d'un gisement de roche

Collecteur : Canalisation de grande taille permettant le transport des eaux usées et pluviales des réseaux communaux vers leurs lieux de traitement.

Déclaration Préalable : est une autorisation d'urbanisme obligatoire à la réalisation de certains travaux pour lesquels il n'y a pas à demander un permis de construire. (Agrandir la maison/changement de fenêtre etc...)

Ouvrage de régulation : il est utilisé pour la régulation des eaux de ruissellement dans les bassins de rétention.

Permis d'aménager : est une autorisation administrative préalable à l'aménagement d'un lotissement, d'un camping, d'une aire de stationnement, d'un parc. Il permet de viabiliser un terrain/une parcelle.

Permis de construire : est une autorisation d'urbanisme délivrée par la mairie de la commune où se situe votre projet. Il concerne les constructions nouvelles, même sans fondation, de plus de 20 m² de surface de plancher ou d'emprise au sol

Tampon : Couvercle en fonte d'un regard d'assainissement de forme ronde présent, notamment, sur les chaussées.

Radier : Fil d'eau, ou fond, d'une canalisation où s'écoulent les effluents

Regard de branchement : est un ouvrage technique qui permet de relier le réseau privatif d'assainissement au réseau public.

Zone ABF (architecte bâtiment France) : une zone de protection du patrimoine (bâtiment classé).

BIBLIOGRAPHIE

➤ Site Internet

Béton Bitumineux : Types et prix - Ooreka. (s. d.). Ooreka.fr. <https://amenagement-de-jardin.ooreka.fr/astuce/voir/746903/beton-bitumineux>

Bruno. (2021, 17 mars). *Les voiries et les réseaux divers (VRD) - Comment construire une maison à ossature-bois.* <https://mob.bilp.fr/guide-maison-bilp/conception/terrassment/vrd>

Chambres télécom sous chaussée. (s. d.). Stradal Activité VRD Génie Civil, solutions pour l'aménagement urbain. <https://www.stradal-vrd.fr>

Qu'est-ce l'assainissement collectif, séparatif et unitaire (tout à l'égout) ? - Mon branchement au réseau d'assainissement.

(s. d.). <https://monbranchement.fr/fonctionnement-assainissement-collectif/>

Revêtements perméables | Guide Bâtiment durable.

(s. d.). <https://www.guidebatimentdurable.brussels/revetements-permeables>

VRD : Signification et principes de base. (s. d.). Ooreka.fr. <https://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/290935/vrd-signification-et-principes-de-base>

Voirie & canalisations | Lamberton - Voirie et canalisations.

(s. d.). <http://www.lambertontp.fr/>

Technima France. (s. d.). *Actualités Technima France | Blog*

SopPeC. <https://technimafrance.com/fr/blog/rappel-des-codes-couleurs-des-reseaux-enterres-norme-nf-p-98-332-n7>

Zoom sur les regards d'assainissement : rôle, matériaux, emplacement. (s. d.).

Ooreka.fr. <https://assainissement.ooreka.fr/astuce/voir/286814/regards-pour-son-systeme-d-assainissement>

➤ Documents techniques :

Le Règlement départemental de défense extérieure contre l'Incendie | SDIS 35. (2019a, mai

3). SDIS 35. <https://www.sapeurs-pompiers35.fr/le-sdis35/les-maires-la-securite/reglement-departemental-de-defense-exterieure-contre-lincendie/>

PLU d'Orée-d'Anjou - Commune Orée-d& # 039 ; Anjou. (2023, 20 juin). Commune Orée-d'Anjou. <https://www.oreedanjou.fr/plu-doree-danjou/>

Rx, I. F. (2022, 21 décembre). *Les normes à respecter pour les réseaux d'évacuation.*

Batiadvisor. <https://batiadvisor.fr/>

6-EXTRAIT DU REGLEMENT GRAPHIQUE DU PLU - commune Orée-d& # 039 ; Anjou.

(2020, 27 novembre). Commune Orée-d'Anjou. <https://www.oreedanjou.fr/6-extrait-du-reglement-graphique-du-plu/>



POLYTECH[®]
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Salima Mrabet
IUT-ITI
2022-2023

Chargée d'affaires VRD

Abstract:

During this internship, I had the opportunity to work on several projects as a VRD project manager. I was able to take part in the study phase, which enabled me to acquire technical skills and really understand how to make land suitable for housing estates. Site supervision was essential to get a clearer picture of the materials and techniques used. This experience enabled me to learn how a design office works and to follow projects from start to finish.

Key-Words: Roads, networks, sewerage, drinking water supply, telecoms, street lighting, environment, stormwater management, paving, urban development

AGEIS :

6 Rue du Bignon
35000 Rennes

Tuteur entreprise :

Claudine Morin
Responsable BE Aménagement

Tuteur académique :

Kamal Serrhini