



CONCEPTION DE DISPOSITIFS D'ASSAINISSEMENT ET DE  
DRAINAGE SUR INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT : CAS  
DE L'ELARGISSEMENT DE L'AUTOROUTE A31 (France).

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2IE AVEC GRADE DE  
**MASTER**

**SPECIALITE GENIE DE L'EAU, DE L'ASSAINISSEMENT ET DES  
AMENAGEMENTS HYDROAGRIQUES (GEAAH)**

Présenté et soutenu publiquement le 23 juillet 2021 par  
**Crédo Yog-Lebd POCANAM (2016 0100)**

**Directeur de mémoire : Harinaivo Anderson ANDRIANISA**, Maître de Conférences  
(CAMES), Enseignant-chercheur, 2iE

**Encadreur interne : Lawani Adjadi MOUNIROU**, Maître-Assistant (CAMES),  
Enseignant-chercheur, 2iE

**Maître de stage : Boris SIONA-HISRY**, Ingénieur études hydrauliques,  
Setec International

**Structure d'accueil du stage : Setec international, agence de Paris**

Jury d'évaluation du mémoire :

Président : **Dr Angelbert Chabi BIAOU**, Maître de Conférences (CAMES), 2iE

Membres et correcteurs : **M Célestin OVONO MEZUI**, Ingénieur du Génie Rural

**Promotion [2020/2021]**



Conception de dispositifs d'assainissement et  
de drainage sur infrastructures de transport : cas  
l'élargissement de l'autoroute A31 (France).



## **AVANT PROPOS**

Setec international est l'entreprise dans laquelle nous avons effectué notre stage de fin d'études. Bien que « setec » signifie Société d'Etudes Techniques et Economiques, dans tout le mémoire, il sera écrit ainsi en lettre minuscule selon les standards de l'entreprise quand il s'agit de documents techniques.



## DEDICACES

Je dédie le présent mémoire de fin d'études à :

L'Eternel Dieu tout puissant, Qui m'a éclairé de sa lumière divine et qui m'a permis de voir ce jour tant attendu.

A ma très chère mère Bernadette, la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans. Aucun hommage ne saurait transmettre à sa juste valeur l'amour, le dévouement et le respect que je porte pour toi. Sans toi, je ne suis rien, mais grâce à toi je deviens Ingénieur Hydraulicien.

J'implore Dieu qu'il te procure santé et qu'il m'aide à te récompenser pour tous tes sacrifices. J'espère que tu trouveras dans ce modeste travail un témoignage de ma gratitude, ma profonde affection et mon profond respect.

Puisse Dieu tout puissant te protéger du mal, te procurer longue vie, santé et bonheur afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois.

Je t'aime MAMAN.

A mon très cher papa Fidèle POCANAM

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour inconditionnel, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour toi. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien-être. Tu n'as guère cessé de me soutenir et de m'encourager. Ton amour, ta générosité exemplaire, ton ouverture d'esprit et ta présence constante à mes côtés, de près ou de loin, ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices consentis pour mon éducation et ma formation. Merci pour ton soutien dans les moments les plus difficiles de ma vie et tout au long de la réalisation de ce projet de fin d'études. Merci d'être toujours là pour moi.

Que Dieu t'apporte santé, bonheur et longue vie.

Je t'aime Papa.

A mon très cher oncle Aimé DAME MOGBANTE et son épouse Marie-Pauline

Aucun mot ne saurait vous exprimer mon profond attachement et ma reconnaissance pour l'amour, la tendresse et la gentillesse dont vous m'avez toujours entouré tout au long de mon cursus académique ici à Ouaga.

Vos sacrifices, votre soutien moral et matériel, votre patience, votre constante attention sur ma vie hors pays et votre amour partagé dont j'ai joui m'ont permis de réussir mes études.

Sans votre aide, vos conseils et vos encouragements loin de mes parents géniteurs, ce travail n'aurait vu le jour.

Merci d'avoir un grand cœur et d'être très généreux.

Que Dieu vous comble de ses grâces et vous accorde une vie sereine et que ce travail soit témoignage de ma profonde gratitude.



A mon oncle maternel le Colonel Vincent KOLANI-NAGOURE et à ses enfants mes cousins et cousines,

Merci pour votre sympathie, votre convenance et votre attachement à ma modeste personne,

Que le Seigneur vous accorde une vie porteuse et immaculée et qu'il vous comble de ses grâces,

Merci pour tout.

A mes oncles paternels, Bénompe, Yentchabré, Lagoripe,

Votre soutien paternel, vos conseils et prières ont guidé mes pas jusqu'à ce jour où je vous dédie le produit de tant d'années d'accompagnement. Vos prières ont été pour moi un grand soutien tout au long de mes études.

Soyez-en grandement remerciés à tout jamais.

À mes sœurs Carmel et Espérance et à mes chers et adorables frères Kanfitine, Narcisse ...

En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu tout puissant et miséricordieux vous protège et vous comble de ses grâces.

À ma chère et adorable petite sœur Elodie,

En témoignage de mon affection de frère aîné, de ma profonde tendresse et reconnaissance pour ton attention particulière pour moi, ton amour et ton respect fraternels, je te souhaite une vie pleine de bonheur et de succès.

Puisse le Seigneur par l'intercession de notre glorieuse mère Marie, te protège et te garde dans son Amour.

À mes chers Grands-mères maternelles et Paternelles,

Merci pour votre amour, vos prières et vos encouragements qui m'ont été d'un grand soutien au cours de ce long parcours. Je suis certain que vous êtes fiers de moi aujourd'hui.



## CITATIONS

« Choisissez un travail que vous aimez et vous n'aurez pas à travailler un seul jour de votre vie »

### **Confucius**

Confucius est né le 28 septembre 551 av J-C à Zou qi est l'ancienne province de Shandong, en Chine. C'est un philosophe chinois qui a beaucoup marqué la civilisation chinoise. Il est considéré comme étant le premier éducateur de la Chine.



## REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à l'endroit de :

- L'administration et au corps professoral de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), pour ces années d'apprentissage et de formation dans le domaine du génie civil et de l'hydraulique ;
- L'administration, la direction des relations internationales et à l'ensemble des enseignants de l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Rouen Normandie, pour m'avoir accepté en mobilité internationale et permis de compléter ma formation d'ingénieur ;
- Dr Harinaivo Anderson ANDRIANISA, Maître de Conférences CAMES, mon Directeur de mémoire, pour son suivi régulier des travaux tout au long de mon stage ;
- M Lawani Adjadi MOUNIROU, Maître-Assistant CAMES, mon encadreur interne, pour sa disponibilité, son encadrement pédagogique et son soutien tout au long du stage ;
- M Elie RIVOALEN, mon directeur de département à l'INSA de Rouen Normandie et second encadreur pédagogique pour ce stage de fin d'études ;
- Setec international pour l'opportunité et la confiance accordée tout au long de ce stage de fin d'études ;
- M Boris SIONA-HISRY, mon maître de stage, pour sa disponibilité, ses explications et pour avoir bien voulu m'accepter comme stagiaire pour ma première expérience professionnelle dans un aussi grand groupe d'ingénierie qu'est setec ;
- Institutions qui ont financé les études de Master et ma mobilité internationale à l'INSA Rouen Normandie ;
- M Romain DUPIN, avec qui j'ai en grande partie traité ce sujet de stage à travers son implication totale dans cette étude ;
- M André GUILSOU, notre manager, pour la confiance dans les tâches confiées qui étaient de plus en plus grande au cours du stage de fin d'études ;
- Mme Fatima Zahra BENTALEB, la touche féminine de l'équipe d'hydraulique de Paris, pour ses explications et conseils sur le projet que nous avons eu à analyser ensemble ;



- M Marc CHANTEPIE, une des personnes les plus expérimentées dans le domaine de l'hydraulique que j'ai connu, pour sa disponibilité et son partage d'expérience ;
- Mme Klervi LE FLOCH, mon environmentaliste préférée, pour l'aide à la compréhension des aspects environnementaux de ce projet ;
- M Maxime LEBOURG, notre expert Système d'Information Géographiques (SIG), pour l'aide à l'élaboration des cartes et réponses à mes questions relatives aux SIG pour les besoins du projet ;
- M Johan COCO, notre administrateur réseau et système, pour sa disponibilité et son aide pour résolution de problèmes informatiques sur mon ordinateur ;
- M Eliot JOLLY, pour sa disponibilité et son retour d'expérience ;
- La direction des ressources humaines de setec international pour avoir facilité mon insertion au sein de l'entreprise à travers le trombinoscope 2021 pour l'accueil des stagiaires ;
- L'ensemble des collaborateurs de setec international pour le partenariat et les échanges fructueux sur les affaires et projet vu ensemble ;
- Mes camarades stagiaires Sabri, Cécile, Moussa, Tamaris, Claudia, Martin, Arthur, Théodore, Axel et à l'ensemble des stagiaires de la promotion 2021 de Setec international que je n'ai pas nommés, pour l'amitié, la bonne humeur et la bonne l'ambiance tout au long de ce stage.



## RESUME

Ce présent mémoire de fin d'études d'ingénieur intitulé : « conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : cas de l'élargissement de l'autoroute A31(France) » est le projet d'assainissement autoroutier sur l'élargissement de la plateforme par le terre plein centrale de la présente autoroute A31 sur une section de **40 km**, pour ainsi passer de **2×2 voies** à **2×3 voies**.

Il s'agit en effet, de procéder à la mise aux normes environnementales des ouvrages hydrauliques (Ouvrages de traversée, assainissement longitudinal et bassins de rétention). La méthodologie de dimensionnement utilisée est celle du SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes).

Les ouvrages de traversée hydraulique sont dans la plupart des cas obstrués et ne permettent pas une continuité écologique, l'assainissement longitudinal quant à lui, est quasi inexistant et n'assure pas son rôle d'acheminement des eaux vers les bassins.

Les 25 ouvrages de traversée hydraulique vérifiés ne sont pas en mesure d'évacuer les débits en termes de taux de remplissage et de vitesses d'écoulements sous réserve de données topographiques complémentaires. L'assainissement longitudinal long d'environ 80 km constitué de caniveaux (**62,52 km**), de fossés (**41,38 km**) et de cunettes (**28,54 km**) qui permettra d'alimenter en eau les 20 bassins multifonctions dimensionnés dont les volumes de rétentions sont compris entre **467 m<sup>3</sup>** et **5407 m<sup>3</sup>** pour un débit de fuite de **10l/s/ha**.

Pour mener un projet d'une telle envergure il a été estimé une levée de fond approximative de *vingt-neuf millions neuf cent treize mille huit cent quarante d'euros toutes taxes comprises (29 913 840 € TTC)* soit **19 622 192 744** de francs CFA pour l'assainissement longitudinal et les bassins multifonctions.

Le projet aura des impacts sur l'environnement et le social. Les impacts négatifs les plus forts sont : la nuisance sonore, la pollution de l'air, la qualité de la ressource en eau, le foncier et le milieu naturel. **Mots Clés :**

1. Autoroute A31
2. Autoroute A31 bis
3. Assainissement routier
4. Pollution d'origine routière
5. Gestion des eaux pluviales



## ABSTRACT

This engineering thesis entitled: "design of sanitation and drainage devices on transport infrastructures: case of the widening of the A31 highway (France)" is the project of highway sanitation on the widening of the platform by the central reserve of the present A31 highway on a section of **40 km**, to thus pass from **2×2 ways** to **2×3 ways**.

The aim is to bring the hydraulic structures up to environmental standards (crossing structures, longitudinal drainage and ponds). The dimensioning methodology used is that of the SETRA.

The hydraulic crossing structures are in most cases obstructed and do not allow for ecological continuity, while the longitudinal drainage is almost non-existent and does not ensure its role of conveying water to the ponds.

The 25 hydraulic crossing structures checked are not able to evacuate the flows in terms of filling rate and flow velocities subject to additional topographic data. The **80 km** long longitudinal drainage system made up of gutters (**62.52 km**), ditches (**41.38 km**) and culverts (**28.54 km**) will supply water to the 20 multifunctional basins with retention volumes ranging from **467 m<sup>3</sup>** to **5407 m<sup>3</sup>** for a leakage rate of **10l/s/ha**.

To carry out a project of this magnitude, it has been estimated that the cost of raising funds will be approximately *twenty-nine million nine hundred and thirteen thousand eight hundred and forty euros, all taxes included (€29,913,840 including taxes)*, i.e., *19,622,192,744 CFA franc*, for the longitudinal sanitation system and the multifunctional ponds.

The project will have environmental and social impacts. The strongest negative impacts are: noise nuisance, air pollution, quality of water resources, land and the natural environment.

### Key words :

1. A31 highway
2. A31 bis highway
3. Road sanitation
4. Pollution from roads
5. Stormwater management

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>Sigles</b>	<b>Dénominations</b>
2iE	Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
A31	Autoroute N°31
A31 bis	Futur nom de l'autoroute A31 à la suite du projet de l'élargissement
AEP	Adduction en Eau Potable
BVN	Bassin Versant Naturel
CAF	Caniveaux A Fente
CEREMA	Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CR	Coefficients de Ruissellement
CU	Caniveaux en U
DIR	Direction Interdépartementale des Routes
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
GTAR	Guide Technique de l'Assainissement Routier
GTPOR	Guide Technique de la Pollution Routière
ICTAAL	Instructions sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison
IDF	Intensité Durée Fréquence
IGN	L'Institut National de l'Information Géographique et Forestière
INSA	Institut National des Sciences Appliquées
MES	Matière En Suspension
OHT	Ouvrage Hydraulique de Traversée
PPRI	Plan de Prévention du Risque Inondation
PR	Point Routier
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SETRA	Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes
TMJA	Traffic Moyen Journalier Annuel
TPC	Terreplein Central
SIG	Système d'Informations Géographiques
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique



## SOMMAIRE

AVANT PROPOS .....	I
DEDICACES .....	II
CITATIONS .....	IV
REMERCIEMENTS .....	V
RESUME .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
LISTE DES ABREVIATIONS .....	IX
LISTE DES TABLEAUX .....	3
LISTE DES FIGURES .....	3
LISTE DES PHOTOS .....	3
I. INTRODUCTION.....	4
II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL.....	5
III. Présentation du projet .....	7
1. Contexte .....	7
2. Justification du projet.....	8
3. Objectif générale de l'étude .....	11
4. Objectifs spécifiques de l'étude .....	11
5. Présentation de la zone d'étude.....	11
5.1. Hydrographie .....	11
5.2. Climat.....	11
5.3. Géologie, géotechnique et sols.....	12
5.4. Hydrogéologie.....	13
5.5. Environnement et végétation .....	14
6. Diagnostic de l'existant (état des lieux).....	14
6.1. Ouvrages de traversée hydraulique (OHT) .....	14
6.2. Assainissement longitudinal .....	15
6.3. Ouvrage de gestion des eaux.....	16
7. Données de base.....	17
IV. METHODOLOGIE DE CONCEPTION.....	18
1. Méthodologie de conception des OHT .....	18
2. Méthodologie de conception des bassins .....	18



3.	Méthodologie de conception de l'assainissement longitudinal.....	18
V.	ETUDE TECHNIQUE .....	20
1.	Méthodologie générale de dimensionnement des ouvrages.....	20
1.1.	Paramètres pour le calcul des débits .....	20
2.	Dimensionnement des Ouvrages Hydrauliques de traversée (OHT).....	25
2.1.	Méthode de détermination des débits.....	25
2.2.	Calcul des débits au droit des OHT .....	28
2.3.	Vérification de section des OHT.....	31
2.4.	Redimensionnement des OHT .....	32
3.	Dimensionnement de dispositifs d'assainissement longitudinaux.....	33
3.1.	Descriptif de l'assainissement longitudinal .....	33
3.2.	Méthode de dimensionnement des dispositifs de collecte .....	33
3.3.	Gestion des eaux au droit de l'autoroute A31 bis .....	36
4.	Ouvrages de gestion des eaux .....	37
4.1.	Pré-implantation des bassins.....	38
4.2.	Méthode de dimensionnement .....	38
4.3.	Résultats du dimensionnement.....	45
VI.	ETUDE FINANCIERE .....	50
VII.	IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU PROJET.....	51
1.	Cadre règlementaire .....	51
2.	Les impacts négatifs du projet .....	52
2.1.	Milieu physique .....	52
2.2.	Milieu naturel.....	52
2.3.	Milieu humain.....	53
3.	Les impacts positifs du projet .....	53
VIII.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	54
IX.	BIBLIOGRAPHIE.....	56
WEBOGRAPHIE.....		56
X.	ANNEXES.....	57

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Paramètres pluviométriques de Montana de la station Metz Frescaty pour T=10 ans et T = 20 ans (source Météo France).....	20
Tableau 2 : Paramètres pluviométriques de Montana de la station Metz Frescaty pour T=30 ans et T = 100 ans (source Météo France).....	20
Tableau 3 : Coefficients de ruissellement des bassins versants routiers (Source SETRA).....	21
Tableau 4 : Coefficients de ruissellement des bassins versants naturels (Source SETRA).....	21
Tableau 5 : Coefficient de ruissellement (C10) retenu pour l'étude.....	22
Tableau 6 : Valeurs de R Crupédix retenues.....	27
Tableau 7 : Groupe d'ouvrages partageant le même exutoire.....	29
Tableau 8 : valeur des débits au droit des OHT.....	30
Tableau 10 : Ouvrages à mettre en place en fonction de la vulnérabilité.....	35
Tableau 11 : Linéaire d'ouvrages d'assainissement longitudinal variante 1.....	35
Tableau 12 : Linéaire d'ouvrages d'assainissement longitudinal variante 2.....	36
Tableau 13 : Linéaire d'ouvrage de collecte des eaux de bassin versant naturel.....	36
Tableau 14 : Longueurs admissibles de drainage en fonction de la pente du profil en long ...	38
Tableau 15 : Dimensionnement des bassins routiers à 3l/s/ha.....	45
Tableau 16 : Dimensionnement des bassins des aires d'autoroutes à 3 l/s/ha.....	45
Tableau 17 : Dimensionnement des bassins routiers à 10 l/s/ha.....	46
Tableau 18 : Dimensionnement des bassins des aires d'autoroutes à 10 l/s/ha.....	47
Tableau 19 : comparatif entre dimensionnement des bassins routiers à 3l/s/ha et à 10 l/s/ha .	47
Tableau 20 : Cout estimatif des ouvrages d'assainissement et de drainage.....	50

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Organigramme de setec international (source interne).....	6
Figure 2 : Carte partielle de la France avec la représentation de A31 (en rouge) (source Google Maps).....	7
Figure 3 : Profil en travers type de la A31 bis après travaux (2x2voies).....	8
Figure 4 : Profil en travers type de la A31 bis après travaux (2x3 voies).....	8
Figure 5 : Tronçon à étudier (source www.a31bis.fr).....	9
Figure 6 : Carte des climats de la région Grand Est (Source Wikipédia).....	12
Figure 7 : Carte du zonage sismique en France. (Source www.planseisme.fr).....	13
Figure 8 : Représentation graphique de la méthode des pluies.....	40
Figure 9 : coupe du bassin de traitement (source GTPOR).....	41

## LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : OHT encombré dans les végétaux (source diagnostic de l'ERA).....	15
Photo 2 : Buse envasée (source diagnostic de l'ERA).....	15
Photo 3 : bassin existant (source diagnostic de ERA).....	16



## I. INTRODUCTION

D'une longueur de 115 km environ, et reliant la commune de Gye à la frontière luxembourgeoise, le projet de l'A31 bis est un projet de réaménagement autoroutier porté par l'État, structurant le sillon lorrain, axe majeur de la région Grand Est et véritable colonne vertébrale du territoire.

L'objectif principal de cette infrastructure autoroutière est de fluidifier la mobilité des personnes et des biens, actuellement enclin à des congestions sur l'actuelle autoroute A31. L'A31 bis favorisera l'essor économique de la région du grand Est de la France en complément des autres infrastructures routières et ferroviaires.

Mis à part les embouteillages et les accidents assez fréquents sur l'A31, il est expressément demandé dans le cahier des clauses techniques particulières une mise aux normes environnementales de la future autoroute, car l'actuelle n'est quasiment pas dotée d'ouvrages aux normes.

Cette mise aux normes consiste à :

- Mettre en place un assainissement longitudinal afin de collecter des eaux de la chaussée à travers les dispositifs au bord de l'autoroute, puisque l'assainissement longitudinal existant ne couvre pas tout le linéaire ;
- Gérer des eaux pluviales pour leur écrêtement et le traitement de la pollution avant rejet dans le milieu naturel, ce qui n'est pas le cas actuellement ;
- Assurer la continuité écologique à travers les ouvrages de traversée pour éviter des inondations à l'amont pour les cours d'eau.

Notre étude ne concernera que 40 km d'autoroutes en phase d'EPDUP (Etude Préalable de Déclaration d'Utilité Publique), une étape en amont de l'avant-projet. Le pôle hydraulique est chargé de partir du diagnostic préalable fait sur le tronçon, à savoir un synoptique des ouvrages de traversée hydrauliques et de l'assainissement existant afin de mener les études.

En ce qui nous concerne, la première phase des études concerne les ouvrages de traversée hydraulique. Nous procédons à une vérification du dimensionnement de ces ouvrages pour en déduire l'état de fonctionnement actuel. La seconde phase concerne la réalisation d'un synoptique de l'assainissement longitudinal et enfin le dimensionnement des bassins de rétention des eaux issues de la route pour écrêtement avant rejet.



## II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

Créé en 1957 par passion pour l'ingénierie, setec (Société d'Etudes Techniques et Economiques) est un groupe d'ingénierie français pluridisciplinaire spécialisé dans les domaines de l'industrie, du bâtiment, l'énergie, du transport, de l'infrastructure et de l'environnement. Afin de mener à bien toutes les missions qui lui sont confiées, le groupe setec est doté d'une quarantaine de sociétés, situées sur l'ensemble des continents.

En pensant efficacité énergétique, économie circulaire et résilience, setec associe ingénierie (l'esprit scientifique et l'excellence technique) et citoyenneté (projets compatibles avec les valeurs humaines), pour créer le concept de : *Ingénieurs & Citoyens*.

Setec international créé en 1972, est la filiale de setec qui s'occupe des études pour les infrastructures de transports en France et à l'international. Cette filiale s'impose dès 1990 avec le lancement du programme autoroutier français, puis dans les années 2000 avec les grandes lignes ferroviaires. Outre les projets autoroutiers et ferroviaires, setec international traite aussi des sujets liés aux domaines aéroportuaire, portuaire et urbains.

D'une manière plus précise, la société développe aujourd'hui son activité autour des enjeux suivants :

- Etudes générales et économiques sur les transports (études de trafic, ...) ;
- Etudes à différents niveaux (Faisabilité, Avant-projet & Projet, Dossier de Consultation des Entreprises, Suivi de travaux) de maîtrise d'œuvre de grandes infrastructures de transport : voies ferrées, LGV, métros, routes, autoroutes, ports & aéroports ;
- Etudes d'aménagement urbain ;
- Etudes d'environnements, études d'impact et études paysagères.

L'entreprise se compose d'environ 350 collaborateurs, mettant en commun leurs expertises dans les domaines de l'urbanisme, de la géotechnique, du dessin, des systèmes d'informations géographiques, de l'environnement, de l'assainissement et de l'hydraulique pour conduire des missions de grande envergure en France et à l'étranger. Ceci dans les principaux sites de Vitrolles (siège), Lyon, Bordeaux et Paris. L'organigramme de l'entreprise est illustré par la figure 1.

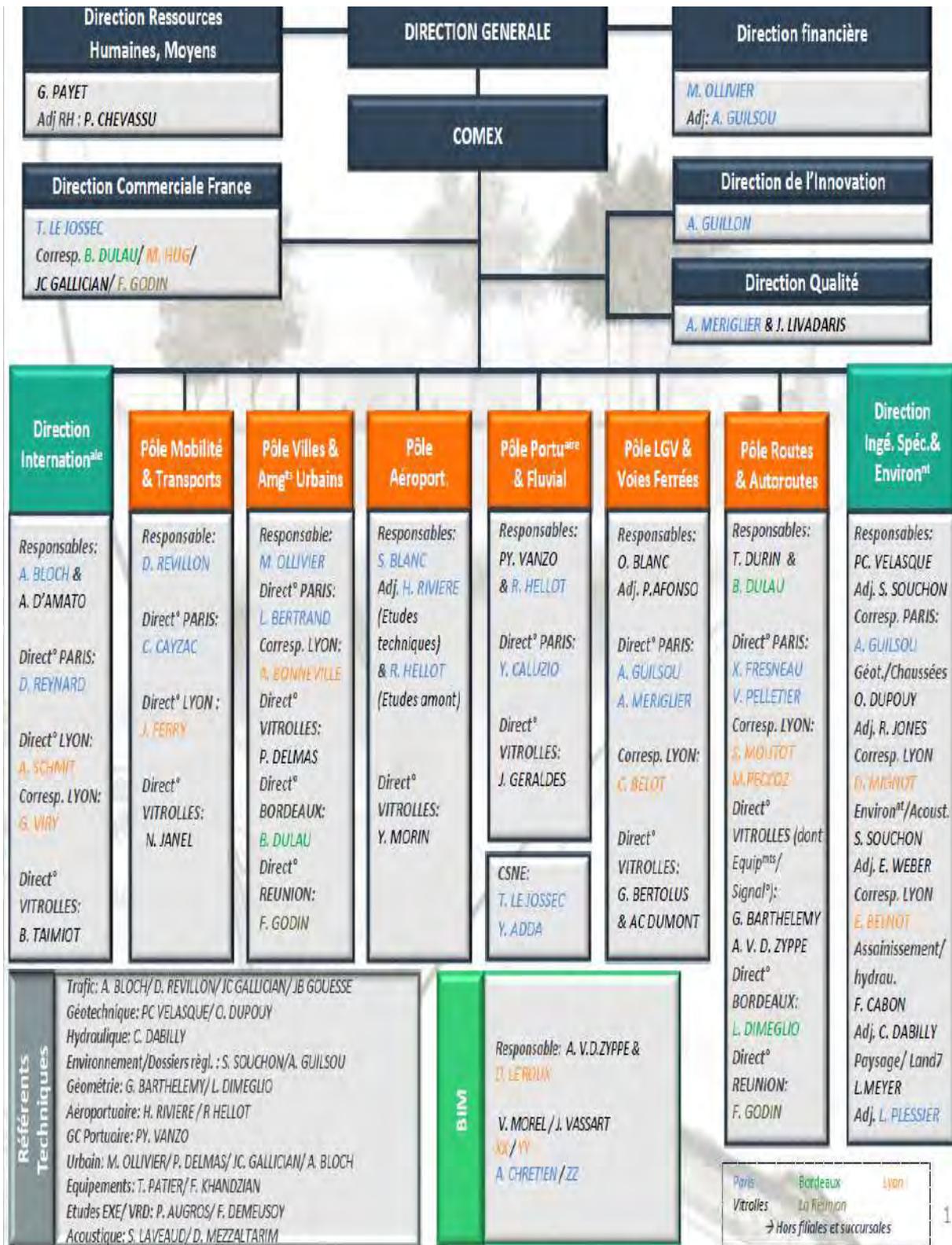


Figure 1 : Organigramme de setec international (source interne)

### III. PRESENTATION DU PROJET

#### 1. Contexte

L'autoroute A31 ou autoroute de Lorraine-Bourgogne se trouvant en plein cœur du sillon lorrain, relie la frontière franco-luxembourgeoise (figure 2). Dans le prolongement de l'A3 luxembourgeoise elle rejoint l'A6. Elle fait partie des routes européennes E25, E21, E23 et E17 à partir de Langres. Elle est longue de 349 km. Elle est gratuite du Luxembourg jusqu'à Toul (péage de Gye) et dessert les villes de Thionville, Metz, Pont-à-Mousson, Nancy, Toul et Dijon. Elle traverse les deux premières, tandis qu'elle contourne les quatre suivantes. Son trafic est un des plus importants de France (100 000 véhicules par jour à la hauteur de Croix d'Hauconcourt) puisque se mêlent les déplacements interurbains du sillon mosellan et le transit de poids lourds et de véhicules légers en provenance ou à destination du Luxembourg, de la Belgique, des Pays-Bas ou de l'Allemagne vers le nord et en provenance et à destination de la Bourgogne et du sillon rhodanien vers le sud.

L'autoroute A31 a été construite en majorité entre les années 60 et 70. Cette infrastructure est vieillissante et présente de multiples signes de faiblesse sur plusieurs sections. En effet, l'A31 est équipée d'un système de collecte des eaux de surface vétuste qui répond aux normes environnementales de l'époque de la construction de l'autoroute. L'infrastructure présente peu de rétablissements des continuités écologiques et a participé à la fragmentation du territoire. Par ailleurs, les aires de repos sont vétustes et largement saturées. Enfin, le trafic très élevé engendre des difficultés de réalisation des travaux d'entretien par l'exploitant la DIR-Est, ce qui conduit à des surcoûts importants, des problèmes d'exploitation et des difficultés de programmation.



Figure 2 : Carte partielle de la France avec la représentation de A31 (en rouge) (source Google Maps)

## 2. Justification du projet

Le projet de l'A31 bis, est un projet d'élargissement de l'A31. En effet, cet élargissement se fera dans la plupart des cas par le TPC sans élargissement de la plateforme pour ainsi passer à 2x3 voies des sections de l'autoroute encore en 2x2 voies (figure 3). Un élargissement en rive sur certains tronçons peut être envisagé.

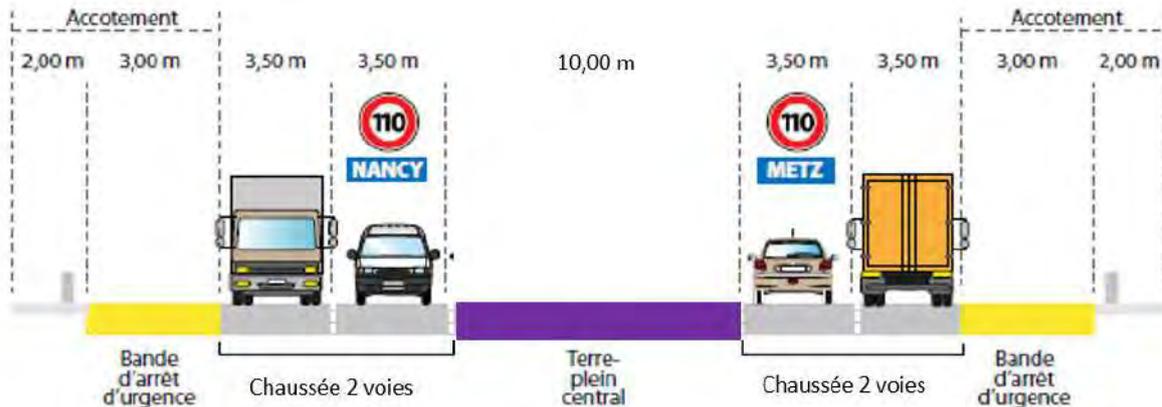


Figure 3 : Profil en travers type de la A31 bis après travaux (2x2voies)

Le TPC étant large de 10 m permettra la réalisation de deux (2) voies supplémentaires de 3,5 m dans les sens Nancy-Metz et Metz-Nancy (Figure 4).



Figure 4 : Profil en travers type de la A31 bis après travaux (2x3voies)

Le profil en travers de l'A31 bis suit les règles de conception des profils en travers de l'ICTAAL de 2015. Le projet est subdivisé en trois (3) secteurs :

- L'échangeur d'Hauconcourt ;
- La traversée de Metz (section déjà à 2x3 voies) ;

- La section d'Augny à Bouxières-aux-Dames, y compris l'échangeur de Féy.

Ce dernier secteur fera objet de cette étude et est long de 40 km en partant du **PR 256 + 075** au **PR 297 + 450** (Figure 5).



Figure 5 : Tronçon à étudier (source [www.a31bis.fr](http://www.a31bis.fr))



L'étude du trafic faite par la DREAL et le CEREMA en 2017 sur l'A31 révèle une constance augmentation du trafic au vu du contexte transfrontalier et de l'aménagement du plateau de Frescaty. L'implantation de l'entreprise Amazon contribue également à la croissance du trafic. Le trafic moyen journalier annuel (TMJA) devrait augmenter de 30 pourcents (30%) à l'horizon 2030 sur la base du TMJA de 2016. En effet, en 2017, le TMJA était de 61 500 véhicules dont 11 940 poids lourds entraînant une circulation déjà fortement dégradée, avec des embouteillages quasi quotidiens, observés aux heures de pointe. Cette zone est très accidentogène avec une densité d'accidents supérieure à la moyenne nationale 0,77 (source Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement CERAMA avril 2015).

L'objectif principal du projet de l'A31 bis concerne en premier lieu les mobilités du quotidien : la réduction de la congestion sur l'A31, l'amélioration des conditions de circulation et de la sécurité des usagers. Ces aménagements soutiendront également le développement économique du territoire. En facilitant les échanges, tant pour les voyageurs que pour les marchandises, l'A31 bis vise à satisfaire les besoins de mobilité, en complémentarité avec le réseau ferroviaire et la voie d'eau qui ne peuvent à eux seuls répondre aux besoins.

Cet aménagement permettra d'ajouter une voie réservée aux transports en commun sur l'ancien emplacement de la bande d'arrêt d'urgence. Il existe en effet un potentiel important de développement du nombre d'utilisateurs des cars transfrontaliers et du covoiturage qui pourra être atteint grâce à la réalisation de nouveaux arrêts de bus et le déploiement des parkings dédiés au covoiturage, en complément du projet de l'A31 bis.

La mise à 2x3 voies sur cette section s'accompagnera de mesures de requalifications environnementales comprenant notamment : des protections phoniques et des protections de façades pour les habitations situées à proximité de l'autoroute ; le rétablissement de corridors écologiques et la mise aux normes des dispositifs d'assainissement.

L'exploitation multimodale qui désigne la présence de plusieurs modes de transport différents en deux lieux, pour le cas de l'A31 Nord, cette exploitation sera menée en coopération étroite avec le Grand-Duché de Luxembourg et la Région Grand Est.



### **3. Objectif générale de l'étude**

L'objectif général de cette présente étude est d'effectuer la conception hydraulique des ouvrages d'assainissement sur le tronçon (Nancy – Metz) de l'autoroute A31.

### **4. Objectifs spécifiques de l'étude**

Cette présente étude a pour objectifs spécifiques en ces points suivants :

- Faire une étude diagnostique du fonctionnement actuel des ouvrages ;
- Faire une étude hydrologique de chaque ouvrage ;
- Faire une étude hydraulique de chaque ouvrage ;
- Proposer une notice d'impact environnemental et social ;
- Réaliser un devis quantitatif et estimatif.

### **5. Présentation de la zone d'étude**

#### ***5.1. Hydrographie***

La région du Grand Est s'étend sur les bassins versants de la Seine, de la Meuse et du Rhin. La Marne et l'Aube sont les principaux affluents de la Seine, tandis que la Moselle et l'Ill sont les principaux affluents du Rhin, dans la région. Il est à noter que la Moselle borde l'autoroute et la traverse du fait de sa sinuosité. La présence de la Moselle et de Meurthe accroît le risque d'inondation dans la zone et c'est la raison pour laquelle l'actuelle autoroute est majoritairement en remblai.

#### ***5.2. Climat***

Dans la région du Grand Est, il règne principalement trois (3) types de climat à savoir : le climat montagnard le climat océanique dégradé et le climat semi- (Figure 6). Ce dernier est homogène sur toute la de zone traversée par la A31.

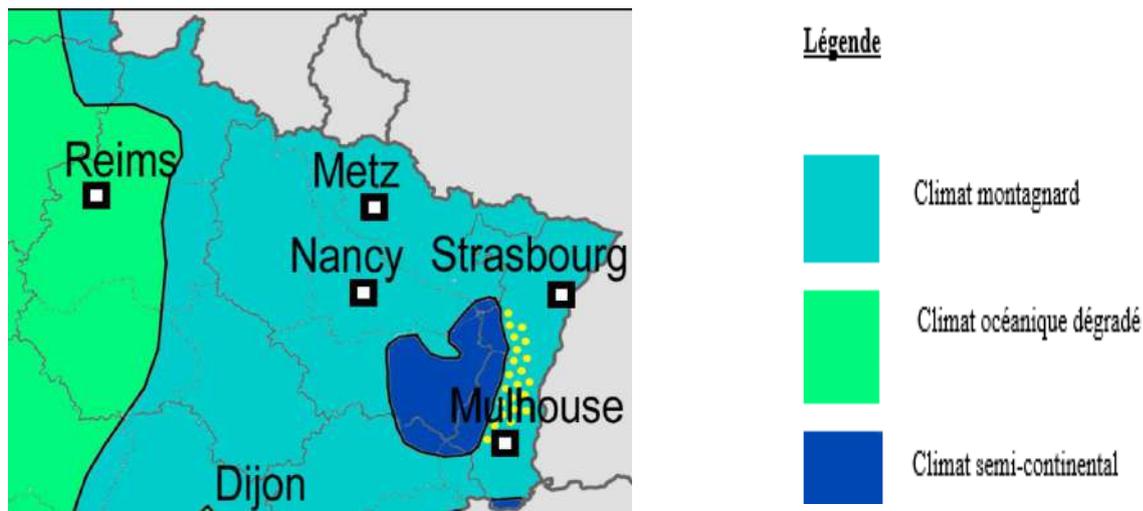


Figure 6 : Carte des climats de la région Grand Est (Source Wikipédia)

### 5.3. Géologie, géotechnique et sols

La zone d'étude est située au sein du bassin parisien dans les terrains du Jurassique inférieur et moyen, en bordure immédiate de la Meurthe vers Nancy et de la Moselle. Les régions de la Moselle et de la Meurthe-et-Moselle font partie de la structure géologique du bassin parisien. Le bassin parisien est une vaste région géologique de cuvette sédimentaire.

Sur le plan géotechnique, la zone d'étude présente un risque de sismicité 1 donc très faible (Figure 7).

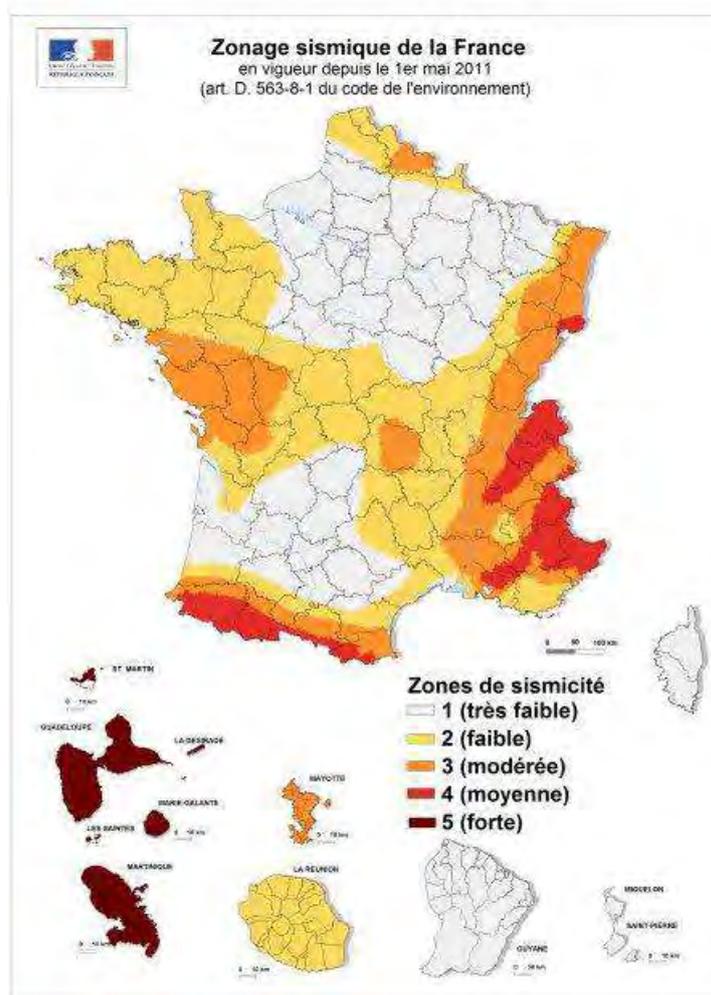


Figure 7 : Carte du zonage sismique en France. (Source [www.planseisme.fr](http://www.planseisme.fr))

On retrouve aussi des zones de risque de mouvement de terrain types glissement de terrain, cavités souterraines et retrait gonflement d'argile.

Le sol quant à lui est majoritairement limoneux, mais avec des endroits où on rencontre des sols du type sableux, argileux et marneux.

#### 5.4. Hydrogéologie

La zone projet comprend quatre (4) masses d'eau souterraine libre (masse d'eau du calcaire du Dogger des côtes de Moselle, masse d'eau du plateau lorrain, nappes alluviales de la Moselle en amont de la confluence avec Meurthe et la nappe alluviale de la Moselle en aval de la confluence avec la Meurthe) et une masse d'eau souterraine captive (le domaine du grès vosgien non minéralisé correspondant à l'ensemble des aquifères présents à l'Est de la zone d'étude).

### ***5.5. Environnement et végétation***

Toute la zone d'étude est marquée par la très forte vulnérabilité de la ressource en eau (sols perméables, nappes à faible profondeur, ...). La nappe alluviale de la Moselle est très sensible sur les secteurs où elle est peu recouverte. Elle est concernée par de nombreux captages servant à l'alimentation en eau potable.

Par ailleurs, de nombreuses espèces animales et végétales protégées et remarquables sont présentes (ZNIEFF 1 : Etangs et anciennes gravières à Argancy et Woippy).

Enfin, bien que fortement urbanisée, l'aire d'étude se caractérise par une grande variété de milieux : cours d'eau, zones humides, étangs, forêts sèches et humides, prairies, pelouses sèches..., qui peuvent se traduire dans certains cas par une diversité d'habitats biologiques de grand intérêt fonctionnant souvent en interaction étroite les uns avec les autres.

Une difficulté de réalisation des aménagements réside donc dans le contexte environnemental très sensible du site, nécessitant la mise en œuvre de dispositifs spécifiques (réseau étanche de recueil des eaux pluviales) et la recherche de mesures d'accompagnement visant à éviter, réduire puis compenser les impacts environnementaux.

## **6. Diagnostic de l'existant (état des lieux)**

Pour cette étude, un diagnostic fait par le bureau d'étude ERA et les études antérieures du CEREMA, ont permis d'avoir des données de base et de connaître l'état de fonctionnement, la nature, et l'emplacement des ouvrages hydrauliques et d'assainissement sur l'actuelle autoroute A31.

### ***6.1. Ouvrages de traversée hydraulique (OHT)***

Les ouvrages de traversée hydraulique (Buses, dalots, chemins agricoles...) permettant de faire passer les écoulements naturels sous l'autoroute, font objet de colmatage par la végétation (troncs et branches d'arbres) et une réduction de la section mouillée à cause d'un dépôt sédimentaire très prononcé. Dans certains cas, on remarque une forte érosion en amont et en aval des ouvrages entraînant une stagnation des eaux en amont laissant ainsi la capacité hydraulique des Ouvrages Hydrauliques de traversée (OHT) très faible comparée à ce qu'elle devrait être.



Photo 1 : OHT encombré dans les végétaux (source diagnostic de l'ERA)



Photo 2 : Buse envasée (source diagnostic de l'ERA)

### **6.2. Assainissement longitudinal**

Ce diagnostic montre pour l'assainissement longitudinal, des ouvrages d'assainissements quasi inexistantes et présentant une hétérogénéité en termes de dispositifs et d'emplacement du fait qu'on soit en rive ou au niveau du terre plein centrale. Ces ouvrages sont des lieux d'encombrement de végétation et de déchets qui empêchent ces ouvrages de jouer correctement leur rôle.

Les futurs ouvrages de l'assainissement longitudinal devront être à même :

- D'éviter la stagnation des eaux sur la chaussée, surtout en zone à faible pente ;
- De permettre un fonctionnement à long terme sans une forte fréquence des entretiens.

### ***6.3.Ouvrage de gestion des eaux***

En ce qui concerne les ouvrages de gestion des eaux, il s'agit de bassins multifonctions ayant normalement pour rôle le confinement de la pollution accidentelle, l'abattement de la pollution chronique et l'écêtement des débits de pointe avant rejet des eaux dans le milieu naturel. On compte très peu de bassins et le diagnostic nous renseigne sur leur état de vétusté, les problèmes liés au fonctionnement des bassins, étant sans doute dus à des problèmes de conception. Ceux déjà présent ne sont pas en mesure de contenir la pollution et le rejet au milieu naturel se fait sans traitement.



*Photo 3 : bassin existant (source diagnostic de ERA)*

En définitive, l'ensemble des ouvrages hydrauliques et d'assainissement est dans un état de dégradation accentué, et cette présente étude a pour but de proposer des ouvrages capables de contenir et de gérer la pollution sur le futur projet autoroute de l'A31 bis, ceci dans l'optique de pallier à ces différents problèmes et en mettant aux normes environnementales tous les futurs ouvrages.



## 7. Données de base

Pour mener à bien l'étude, des données hydrographique, météorologiques et topographiques ont été utilisées. Il s'agit entre autres de :

- Les paramètres de Montana ;
- La carte SCAN 25 ;
- Les Modèles Numérique de Terrain (MNT) ;
- Coordonnées géographiques des ouvrages et leurs sections ;
- Des données des entrées en terre ;
- Profils en long et en travers types ;
- Cartes des zones de vulnérabilité environnementale.

## IV. METHODOLOGIE DE CONCEPTION

Pour répondre à la problématique de l'état de fonctionnement des ouvrages, le diagnostic initial nous permet d'avoir leurs emplacements avec les points routiers, leurs dimensions ainsi que leurs coordonnées géographiques pour facilement les localiser à l'aide de l'outil SIG QGIS. Pour les ouvrages hydrauliques de traversée dont l'information sur leur emplacement n'est pas précisée, un affinement des emplacements a été faite avec le logiciel google Maps.

### 1. Méthodologie de conception des OHT

Pour connaître les débits s'écoulant sous les OHT afin de procéder à une vérification de leurs sections, nous procédons à une délimitation des bassins versants naturels au droit des ouvrages de traversée hydrauliques existants (Buses et dalots), dont les sections sont connues, et nous procédons à l'estimation des débits de crues caractéristiques pour ces ouvrages par la méthode du Guide Technique de l'Assainissement Routier (GTAR) pour ensuite faire une vérification de section au vu des débits calculés. Un redimensionnement de ces ouvrages sera fait si ceux déjà existant ne sont pas en mesure d'évacuer les débits.

Pour ce calcul des débits on détermine les coefficients de ruissellement et les temps de concentration pour chacun des bassins versants.

Le choix de la station météorologique est un facteur très essentiel pour l'étude car tous les résultats découlent des coefficients de Montana liés aux courbes Intensité, Durée et Fréquence (IDF).

### 2. Méthodologie de conception des bassins

L'objectif est de déterminer position et dimensionner un volume de bassin pour écrêter les eaux venant du BV routier (et éventuellement naturel). Sur la base du profil en long du projet, les bassins seront pré-positionnés aux points bas. Pour permettre une gestion plus efficace de l'eau, nous calculons une inter distance maximale entre bassins, sur la base des pentes en simulant un débit à pleine section soit pour caniveaux en U, soit pour caniveau à fente ceci avec une période de retour de  $T=10$  ans. Ainsi, nous pourrons en déduire la longueur maximale de caniveaux entre deux (2) bassins.

Un positionnement définitif est ensuite vérifié vis-à-vis des contraintes environnementales liées à la vulnérabilité des eaux et du milieu naturel.

Le dimensionnement des bassins multifonctions sera proposé à cet effet sur la base de la méthode des pluies du Guide Technique de la Pollution Routière (GTPOR). On considérera que l'eau proviendra de la surface de la chaussée en section courante, la surface des bretelles récupérées et les talus de déblais.

### 3. Méthodologie de conception de l'assainissement longitudinal

L'assainissement longitudinal est fonction de la vulnérabilité des eaux superficielles et souterraines basé sur le guide du SETRA/CEREMA « Méthodologie de hiérarchisation de la



vulnérabilité de la ressource en eau » qui a pour critères les usages (AEP, eaux de baignades, ...) et les milieux naturels sensibles. Ce guide indique le choix du type de d'ouvrage à mettre en place en fonction du niveau de vulnérabilité des eaux.

Une période de retour ou un temps de retour est la durée moyenne qu'il faut pour qu'un évènement de même intensité se reproduit. Les périodes de retour de chaque ouvrage et les débits de fuite sont choisis en fonction des contraintes et enjeux environnementaux. Ces périodes de retour sont données dans le guide du SETRA et dans les documents réglementaires de la gestion des eaux comme de SAGE et le SDAGE de la zone d'étude.

Pour le chiffrage du projet d'assainissement nous choisirons les variantes retenues à la suite de notre analyse.

Pour finir, une étude d'impact socio-environnement du projet est présentée à la fin du document pour évaluer l'incidence du projet sur son environnement et s'assurer de la mise aux normes effective des infrastructures.

## V. ETUDE TECHNIQUE

### 1. Méthodologie générale de dimensionnement des ouvrages

#### 1.1. Paramètres pour le calcul des débits

##### 1.1.1. Paramètres hydrologiques

Les courbes Intensité Durée Fréquence IDF sont élaborées à partir des coefficients de montana (Tableau 1). La station Météo-France de Metz-Frescaty a été retenue dans le cadre du projet. En effet, la période d'observation permet de donner des paramètres fiables (pluviométrie dont la base de données est supérieure à 30 ans) pour une altitude similaire. Les coefficients de montana sont donnés par intervalles de temps t.

Tableau 1 : Paramètres pluviométriques de Montana de la station Metz Frescaty pour  $T=10$  ans et  $T = 20$  ans (source Météo France)

Paramètres de Montana	Station Metz Frescaty (1982 – 2018)					
	Période retour $T = 10$ ans			Période de retour $T = 20$ ans		
	6min<t<30min	30min<t<6h	6h<t<24h	6min<t<30min	30min<t<6h	6h<t<24h
<b>a</b>	251	809	451	264	1015	585
<b>b</b>	0,474	0,824	0,728	0,434	0,832	0,743

Tableau 2 : Paramètres pluviométriques de Montana de la station Metz Frescaty pour  $T=30$  ans et  $T = 100$  ans (source Météo France)

Paramètres de Montana	Station Metz Frescaty (1982 – 2018)					
	Période de retour $T = 30$ ans			Période de retour $T = 100$ ans		
	6min<t<30min	30min<t<6h	6h<t<24h	6min<t<30min	30min<t<6h	6h<t<24h
<b>a</b>	270	1139	675	275	1569	1081
<b>b</b>	0,411	0,835	0,751	0,334	0,841	0,784

### 1.1.2. Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement (Tableau 2) pour la période de retour décennale ( $C_{10}$ ) :

Tableau 3 : Coefficients de ruissellement des bassins versants routiers (Source SETRA)

Coefficient de ruissellement en fonction du Revêtement				
Période de retour	Bassin versant naturel	Talus engazonné de déblai ou remblai	Ouvrages d'assainissement enherbés	Chaussée et parties revêtues
<b>T=10 ans</b>	Cf. ci-dessous	0.3	0.5	1.0

Les coefficients de ruissellement pour la période de retour décennale ( $C_{10}$ ) et pour les surfaces végétalisées sont les suivants :

Tableau 4 : Coefficients de ruissellement des bassins versants naturels (Source SETRA)

Couverture végétale	Morphologie	Pente %	Terrain sable grossier	Terrain limoneux	Terrain argileux
<b>Bois</b>	Presque plat	$P < 5$	0.10	0.30	0.40
	Ondulé	$5 \leq p < 10$	0.25	0.35	0.50
	Montagneux	$10 \leq p < 30$	0.30	0.50	0.60
<b>Pâturage</b>	Presque plat	$P < 5$	0.10	0.30	0.40
	Ondulé	$5 \leq p < 10$	0.15	0.36	0.55
	Montagneux	$10 \leq p < 30$	0.22	0.42	0.60
<b>Culture</b>	Presque plat	$P < 5$	0.30	0.50	0.60
	Ondulé	$5 \leq p < 10$	0.40	0.60	0.70
	Montagneux	$10 \leq p < 30$	0.52	0.72	0.82

Les données géologiques du terrain, nous renseignent sur la nature géologique du sol et du sous-sol. Cette analyse révèle le type de sol majoritairement limoneux, mais avec des endroits où on rencontre des sols de type sableux, argileux et marneux.

Sur la base des trois paramètres définis plus haut, à savoir la nature géologique du sol, l'occupation des sols et la pente moyenne, nous pouvons définir pour des intervalles de Point Routier (PR) des valeurs de Coefficients de ruissellement (CR) (Tableau 4).

Tableau 5 : Coefficient de ruissellement ( $C_{10}$ ) retenu pour l'étude

PR Début (km)	PR fin (km)	Couverture végétale	Pente	Type de sol	CR
256+000	258+500	Bois	Montagneux	Limoneux	0,5
258+500	262+500	Culture	Montagneux	Limoneux	0,72
262+500	265+000	Bois	Montagneux	Limoneux	0,5
265+000	268+000	Bois	Presque plat	Limoneux	0,3
268+000	275+000	Culture	Ondulé	Limoneux	0,6
275+000	277+000	Culture	Presque plat	Limoneux	0,5
277+000	279+500	Bois	Presque plat	Argileux	0,4
279+500	283+000	Culture	Ondulé	Argileux	0,7
283+000	286+300	Bois	Ondulé	Argileux	0,5
286+300	289+000	Culture	Ondulé	Limoneux	0,6
289+000	291+000	Bois	Ondulé	Limoneux	0,35
291+000	294+000	Culture	Ondulé	Limoneux	0,6
294+000	298+650	Culture	Presque plat	Limoneux	0,5

Les coefficients de ruissellement sont donnés pour une période de retour de 10 ans ( $C_{10}$ ). Pour des périodes supérieures à 10 ans  $T > 10 \text{ ans}$ , ils évoluent pour prendre en compte un ruissellement plus important. Ils se calculent à partir de la rétention initiale  $P_0$  (en mm) :

- si  $C_{10} < 0,8$  on a :
  - $P_0 = \left(1 - \frac{C_{10}}{0,8}\right) \times P_{10}$
  - $C_T = 0,8 \times \left(1 - \frac{P_0}{P_T}\right)$
- si  $C_{10} > 0,8$ , on admettra :
  - $P_0 = 0$
  - $C_T = C_{10}$

Avec  $P_T$  pluie journalière et  $C_T$  le coefficient de ruissellement de la période de retour correspondante.

### 1.1.3. Les pluies journalières

Les pluies journalières sont déterminées à partir des coefficients de Montana pour l'intervalle 6h-24h, en appliquant la formule ci-dessous :

$$P_i = I \times 24$$

En effet,  $I$  est l'intensité de la pluie à 24h déduite des courbes IDF, il y a lieu d'appliquer la correction de Weiss (Afin de transformer les précipitations journalières en précipitations de durée de 24 h) pour tenir compte du décalage de l'intervalle de données (une station hydrographique enregistre sur 24h entre 0 et 24 alors que la pluie journalière intéresse l'intervalle 6h-24h). Ces données doivent provenir d'un ajustement de Gumbel pratiqué par Météo-France.

La pluie journalière décennale ( $P_{10}$ ) permet d'adapter tes coefficients de ruissellement pour les périodes de retour supérieure à 10 ans.

Ainsi pour les quatre (4) périodes de retour du projet on a :

$$P_{10} = 54,34 \text{ mm (période de retour de 10 ans)}$$

$$P_{20} = 63,20 \text{ mm (période de retour de 20 ans)}$$

$$P_{30} = 68,80 \text{ mm (période de retour de 30 ans)}$$

$$P_{100} = 86,67 \text{ mm (période de retour de 100 ans)}$$

#### **1.1.4. Vitesse d'écoulement**

La vitesse de l'écoulement  $V$  en m/s dépend du type d'écoulement.

- **Écoulement concentré**

C'est un écoulement qui est observé essentiellement dans un ruisseau, une rivière, un cours d'eau et aussi dans les ouvrages hydrauliques.

Cette vitesse est calculée pour un régime uniforme avec la formule de Manning-Strickler suivante :

$$Q = K \times R_h^{\frac{2}{3}} \times S \times \sqrt{I}$$

Avec :

$Q$  : débit ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$RH$  : rayon hydraulique (m)

$I$  : pente (m/m)

$S$  : surface mouillée ( $\text{m}^2$ )

$K$  : coefficient de Strickler ( $m^{1/3}/s$ )

$$V = K \times R h^{\frac{2}{3}} \sqrt{p}$$

Le rayon hydraulique et  $K$  est le coefficient de Manning-Strickler sont ceux du dispositif de collecte (fossé, talweg...)

- **Écoulement en nappe (ou écoulement diffus)**

C'est un écoulement superficiel observé hors cours d'eau ou ouvrage hydraulique.

$$V = 1,4 \times \sqrt{p}$$

$p$  est la pente du bassin versant ( $m/m$ )

#### 1.1.5. Temps de concentration dans le cas des bassins versants routiers

Le temps de concentration dans l'ouvrage en minutes est estimé par les formules suivantes :

$$t_c = t_1 + t_2$$

Avec :  $t_1$  : inlet time correspondant au temps d'alimentation du réseau en tête de bassin versant routier pris égal à 3 minutes.

$$t_2 = \frac{L}{0,85 \times 60 \times V} = \frac{L}{51 \times V}$$

$V$  est la vitesse de l'écoulement à saturation

Le temps de concentration minimal retenu est de 6 minutes.

#### 1.1.6. Temps de concentration dans le cas des bassins versants naturels

Le temps de concentration dans l'ouvrage en minutes est estimé par les formules suivantes :

$$t_c = \sum \frac{L_j}{60 \times V_j}$$

Avec :

$L_j$  : longueur de l'écoulement du tronçon (m),

$V_j$  : vitesse de l'écoulement sur le tronçon (m/s),

## 2. Dimensionnement des Ouvrages Hydrauliques de traversée (OHT)

### 2.1. Méthode de détermination des débits

L'estimation des débits de référence des bassins versants naturels et routiers s'appuie sur des méthodes d'estimation qui dépendent de la surface du bassin versant concerné. La méthodologie utilisée est celle préconisée par le SETRA dans le guide technique de l'assainissement routier en date d'octobre 2006. Cette méthode de calcul fait intervenir les formules « rationnelle » et « Crupédix », ainsi qu'une formule de transition permettant de faire le lien entre ces 2 formules. Les débits d'eaux pluviales routières seront déterminés par application de la méthode rationnelle (les bassins versants routiers étant inférieurs au km<sup>2</sup>). Les débits des bassins versants naturels seront quant à eux déterminés par une des trois formules présentées par la suite en fonction de leur surface.

#### 2.1.1. Formule rationnelle

La méthodologie pour l'estimation des débits de projet pour les bassins versants inférieurs à 1km<sup>2</sup> est la méthode rationnelle.

$$Q_T = \frac{C_T \times I_T \times A}{3,6}$$

Avec :

$Q_T$  : débit d'apport du BV ( $m^3/m$ )

$C_T$  : coefficient de ruissellement équivalent

$$C_T = \frac{\sum(A_j \times C_j)}{A}$$

$A_j$  : surface partielle du BVN de coefficient  $C_j$  en km<sup>2</sup>

$A$  : surface du bassin (km<sup>2</sup>)

$T$  : période de retour considérée

$I_T$  : Intensité de la pluie de période de retour  $T$  (mm/h)

Les paramètres de Montana retenus sont les suivants, avec :

$$I_T = a \times t_c^{-b}$$

$a$  et  $b$  : paramètres de Montana pour la pluie de période de retour  $T$ ,

$t_c$  : durée de la pluie en minute prit égal au temps de concentration

### **2.1.2. Formule de Crupédix :**

La formule de Crupédix s'applique à des bassins versants dont la superficie est supérieure à 10 km<sup>2</sup>.

$$Q_{10} = \left(\frac{P_{10}}{80}\right)^2 \times R \times A^{0,8}$$

Avec :

$P_{10}$  : pluie journalière de fréquence décennale ( $mm$ )

$R$  : coefficient régional

$A$  : surface de bassin versant ( $km^2$ )

### **2.1.3. Coefficient régional $R$ de Crupédix**

Le coefficient régional  $R$  est à confirmer localement en fonction des stations de jaugeage disponibles à proximité et dont la nature pédo-géologique des sols rencontrés est sensiblement identique à notre zone d'étude. La valeur de  $R$  découle d'une analyse des débits de crue estimés par la loi de Gumbel sur les bassins versants des stations de jaugeage.

Les stations de jaugeages situées à proximité (Nous avons retenu les cours d'eau jaugés situés à moins de 60 km du centre du projet) jaugent des cours d'eau dont les surfaces de bassins versants sont plus importantes. Les coefficients régionaux  $R$  de Crupédix sont très variables.

Par mesure de sécurité, les valeurs de  $R$  de Crupédix retenues sont par tranches d'intervalles de surface de bassins :

Tableau 6 : Valeurs de R Crupédix retenues

Borne inférieure ( $km^2$ )	Borne supérieure ( $km^2$ )	R Crupédix
0	30	0,98
30	150	1,28
150	500	1,12

L'évaluation du débit centennal est obtenue à partir du débit décennal de la formule Crupédix en appliquant un coefficient de corrélation :

$$Q_{100} = b' \times Q_{10}$$

Jusqu'à 20  $km^2$ ,  $b'$  est déterminé en appliquant la formule rationnelle, au-delà, il est déterminé à partir des données provenant des cours d'eau jaugés sur des bassins versants représentatifs à proximité du projet. A défaut,  $b' = 2$ .

#### **2.1.4. Formule de transition**

Les deux formules précédemment décrites ne s'appliquent pas à tous les bassins versants. En effet, la formule rationnelle n'est valable que pour de très petits bassins versants, alors que la formule Crupédix s'applique à des bassins versants ruraux de 10 à 100  $km^2$ .

En théorie, la formule rationnelle reste valable pour des bassins dont la superficie est comprise entre 1  $km^2$  et 10  $km^2$ . Cependant l'expérience montre que la formule rationnelle appliquée à un bassin versant de superficie 9,9  $km^2$  donne un débit très supérieur à celui obtenu par la formule Crupédix pour un bassin de superficie 10,1  $km^2$ .

Pour supprimer ce hiatus, on adopte une formule de transition pour les bassins versants dont la superficie est comprise entre 1  $km^2$  et 10  $km^2$ .

Il est à noter que pour pallier à ce problème, l'utilisation de la méthode rationnelle améliorée permettrait de prendre en compte l'abattement spatial de la pluie. La formule de la méthode rationnelle se définit comme suit :

$$Q = C_T \times I_T \times A^{0,95}$$

$C_T$  : coefficient de ruissellement équivalent

$A$  : surface du bassin

$I_T$  : Intensité de la pluie de période de retour  $T$  (mm/h)

Dans le but de suivre la méthodologie du GTAR, on poursuit l'étude avec la méthode rationnelle définie au titre 2.1.1.

Le débit décennal s'écrit alors :

$$Q_{10} = \alpha \times Q_{10R} + \beta \times Q_{10C}$$

$$Q_{100} = \alpha \times Q_{100R} + \beta \times Q_{100C}$$

$Q_{10R}$  : débit décennal obtenu par la méthode rationnelle

$Q_{10C}$  : débit décennal obtenu par la formule Crupédix.

$Q_{100R}$  : débit centennal obtenu par la méthode rationnelle

$Q_{100C}$  : débit centennal obtenu par la formule Crupédix.

$\alpha$  varie linéairement de 1 à 0 lorsque la superficie croît de 1 à 10 km<sup>2</sup>,

$$\alpha = \frac{10 - A}{9}$$

$$\beta = 1 - \alpha$$

## ***2.2. Calcul des débits au droit des OHT***

Nous avons recensé quarante et un (41) ouvrages de rétablissement des écoulements localisés à l'aide des points routiers. Ce sont essentiellement des dalots et des buses. Sept (7) points bas de BVN correspondant à la position des OHT ont été rajoutés à la liste du bureau d'étude ERA après étude du terrain sur google Maps et Géoportail. Il s'agit des **PR 292+000, PR 286+950, PR 272+750, PR 263+400, PR 262+050, PR 260+9875 et PR 259+300.**

Ainsi nous avons obtenu les surfaces puis les débits qui s'écoulent au travers de chaque ouvrage (ou associations d'ouvrages). En effet, certains ouvrages ont été regroupés et partagent le même bassin versant car lors de la crue de cours d'eau et particulièrement la Moselle, ces ouvrages fonctionneraient ensemble pour permettre une bonne évacuation des débits. Nous avons regroupé ses ouvrages en quatre (4) groupes ci-dessous.

Tableau 7 : Groupe d'ouvrages partageant le même exutoire

N° Groupe	PR correspondant
1	PR 271+00, PR 270+900, PR 270+800, PR 269+950 et PR 269+750
2	PR 268+550, PR 268+500, PR 268+400 et PR 268+200
3	PR 267+700, PR 267+300 et PR 267+200
4	PR 264+700 et PR 264+400

### 2.2.1. Période de retour

Le SAGE et de SDAGE n'indiquent pas les valeurs de période de retour à considérer pour le dimensionnement des OHT, nous nous rabattons sur le GTAR qui préconise de prendre **T=100 ans** comme période de retour pour les études sous autoroutes. Ainsi, les coefficients de ruissellement, les temps de concentration et les débits seront mis à jour en conséquence par les biais des relations vues plus haut (voir 1.1).

### 2.2.2. Résultats du calcul des débits

Sur la base des formules et hypothèse exposées plus haut, nous arrivons aux résultats suivants :

Tableau 8 : valeur des débits au droit des OHT

PR	Surface BV	Cr 100 ans	Caractéristiques du bassin versant													Tctot 100 ans	Débit retenu Q100
			Ecoulement en nappe						Ecoulement concentré								
			Linéaire	Point haut	Point bas	Pente	Vitesse	Tc1	Linéaire	Point haut	Point bas	Pente	Vitesse	Tc2			
m	m <sup>2</sup>		m	mNGF	mNGF	%	m/s	min	m	mNGF	mNGF	%	m/s	min	min	m <sup>3</sup> /s	
292+000	1 148 345	0,67	1402,72	356	222	9,55%	0,43	54,03	857,77	222	205	1,98%	1,33	12,64	60,91	10,5	
291+000	2 416 990	0,67	522,81	360	260	19,13%	0,61	14,23	2369,06	260	200	2,53%	1,5	30,89	42,07	26,12	
290+300	520 889	0,52	449,11	241	215	5,79%	0,34	22,22	815,46	215	197	2,21%	1,4	11,39	30,05	6,72	
289+650	1 161 571	0,52	439,56	300	242	13,20%	0,51	14,41	1342,55	242	202	2,98%	1,63	16,14	27,53	14,94	
288+350	2 481 637	0,67	568,63	396	310	15,12%	0,54	17,41	2322,13	310	210	4,31%	1,96	23,22	38,14	28,87	
287+900	706 014	0,67	643,8	396	310	13,36%	0,51	20,97	1348,92	310	225	6,30%	2,37	11,15	30,71	11,65	
286+950	252 838	0,67	308,33	279	250	9,41%	0,43	11,97	625,19	250	230	3,20%	1,69	7,25	19,43	4,84	
286+700	3 709 930	0,67	543,52	400	337	11,59%	0,48	19,01	3314	337	220	3,53%	1,78	36,6	51,24	28,71	
286+450	3 709 931	0,67	543,52	400	337	11,59%	0,48	19,01	3315	337	221	3,50%	1,77	36,77	51,39	28,64	
286+200	968 778	0,61	649,34	393	275	18,17%	0,6	18,13	1884,17	275	222	2,81%	1,58	23,31	38,11	12,1	
285+700	2 418 760	0,61	535,85	393	325	12,69%	0,5	17,91	2574,86	325	220	4,08%	1,91	26,46	40,61	24,48	
284+900	1 327 491	0,61	801,75	394	295	12,35%	0,49	27,16	1507,9	295	217	5,17%	2,15	13,76	37,66	16,18	
284+550	868 903	0,61	776,9	360	255	13,52%	0,51	25,16	1253,28	255	220	2,79%	1,58	15,56	37,49	11	
282+440	2 529 792	0,74	670,12	394	295	14,77%	0,54	20,76	2372,98	295	198	4,09%	1,91	24,35	42,7	29,05	
282+100	1 564 620	0,74	410,33	255	235	4,87%	0,31	22,13	1850,79	235	190	2,43%	1,47	24,63	44,16	19,57	
281+500	372 607	0,74	293,12	215	195	6,82%	0,37	13,36	871,45	195	175	2,30%	1,43	11,94	25,11	7,15	
281+400	1 739 575	0,74	814,13	358	245	13,88%	0,52	26,01	1852,54	245	185	3,24%	1,7	21,36	44,71	21,12	
280+000	2 015 286	0,74	878,3	358	260	11,16%	0,47	31,3	1702,95	260	197	3,70%	1,82	18,37	46,75	22,84	
278+900	1 159 604	0,55	308,01	265	245	6,49%	0,36	14,39	1524,54	245	210	2,30%	1,43	20,88	31,95	14,83	
278+350	492 026	0,55	1023,97	265	230	3,42%	0,26	65,94	611,4	230	220	1,64%	1,21	9,92	65,84	3,48	
278+100	123 633	0,55	950,19	235	220	1,58%	0,18	90,03		220	220	0,00%	0	0	77,68	0,76	
277+400	1 538 276	0,55	690,19	381	270	16,08%	0,56	20,49	2000,55	270	220	2,50%	1,49	26,26	41,54	15,18	
277+000	115 465	0,55	437,21	227	220	1,60%	0,18	41,13		220	220	0,00%	0	0	36,85	1,33	
275+950	2 491 066	0,61	655,66	228	215	1,98%	0,2	55,43	2501,36	215	198	0,68%	0,78	62,96	104,08	11,53	
274+500	5 866 400	0,67	450,21	216	213	0,67%	0,11	65,66	3330,01	213	190	0,69%	0,79	83,14	132,72	15,24	
272+750	2 149 847	0,67	1621,04	372	195	10,92%	0,46	58,4	771,48	195	190	0,65%	0,76	19,89	71,07	15,52	
270+500	30 165 088	0,67	521,35	400	325	14,39%	0,53	16,36	13243,88	325	183	1,07%	0,98	265,4	248,97	19,99	
268+300	856 759	0,67	345,36	355	268	25,19%	0,7	8,19	2443,37	268	193	3,07%	1,66	28,94	35,09	12,64	
267+450	10 938 486	0,49	1202,53	388	375	1,08%	0,15	137,69	5079,37	375	190	3,64%	1,8	55,23	157,44	10,59	
266+900	233 298	0,49	1001,73	230	180	4,99%	0,31	53,38		180	180	0,00%	0	0	45,31	2	
265+600	155 493	0,61	554,86	230	200	5,41%	0,33	28,41		200		0,00%	0	0	25,24	2,47	
264+550	873 417	0,61	661,32	306	268	5,75%	0,34	32,84	1664,71	268	190	4,69%	2,05	15,96	44,41	9,59	
264+200	697 741	0,75	715,48	290	240	6,99%	0,37	32,22	906,05	240	190	5,52%	2,22	8	37,06	10,93	
263+400	181 669	0,75	514,69	264	180	16,32%	0,57	15,17		180		0,00%	0	0	15,58	4,16	
262+050	26 765 915	0,75	774,45	419	315	13,43%	0,51	25,16	8720,47	315	190	1,43%	1,13	151,14	159,54	12,79	
260+9875	2 319 970	0,75	494,11	371	360	2,23%	0,21	39,42	1553,16	360	200	10,30%	3,03	10,04	46,68	25,81	
260+000	239 304	0,75	1011,45	365	200	16,31%	0,57	29,81		200	200	0,00%	0	0	29,2	4,44	
259+300	208 535	0,75	713,26	360	245	16,12%	0,56	21,15	298,89	245	200	15,06%	3,67	1,6	22,91	4,2	
258+900	144 924	0,75	1088,17	365	205	14,70%	0,54	33,78	181,19	205	185	11,04%	3,14	1,13	33,74	2,46	
258+780	265 188	0,75	901,84	365	230	14,97%	0,54	27,75	476,27	230	185	9,45%	2,9	3,22	30,22	4,93	

### **2.2.3. Discussions des résultats**

#### ***2.3. Vérification de section des OHT***

Connaissant les dimensions de certains OHT et des débits centennaux qu'ils sont sensés évacuer, nous procéderons à une vérification des sections. Les pentes utilisées pour la vérification du dimensionnement, faute de données topographiques (fils d'eau) ont été estimées sur la base de courbes de niveau de la topographie l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN), le risque d'erreur peut s'avérer être important. Cette vérification est faite par la formule de Manning-Strickler.

La valeur du coefficient de rugosité est prise égale à 80 suivants les recommandations du GTAR pour les Collecteurs en béton.

Le principe est de recalculer le débit avec la formule de Manning-Strickler, par un processus itératif en utilisant le solveur d'Excel afin de trouver la hauteur d'eau dans l'ouvrage lorsque le débit du bassin versant naturel est égal au débit obtenu par la Manning-Strickler pour une section de l'OHT connue en faisant l'hypothèse d'un régime d'écoulement uniforme au niveau des ouvrages.

#### **2.3.1. Résultats obtenus**

Sur les quarante et un (41) OHT, seul vingt et cinq (25) ont des dimensions connues, ce sera sur ces derniers que la vérification de section a été faite. À la suite de cette vérification section, nous obtenons les résultats (voir annexe 1).

#### **2.3.2. Discussion des résultats**

Après vérification, on remarque qu'aucun de ces ouvrages n'est en mesure d'évacuer les débits centennaux calculés. En effet, le taux de remplissage de la majorité des ouvrages est supérieur à 75 % et excède facilement les 100 %, cas dans lequel l'écoulement sous ces ouvrages se fait en charge, ce qui n'est pas recommandé par le GTAR.

Pour les ouvrages dont le taux de remplissage respecte les recommandations, on se rend compte que la vitesse d'écoulement reste supérieure à 4 m/s. Une trop faible vitesse est susceptible d'engendrer les dépôts de matériaux dans l'ouvrage ce qui ne favorise pas les conditions d'auto-curage. A l'inverse, dans le cas où la vitesse est trop élevée, comme dans cette situation, il y a fort risque d'érosion, entraînant la fragilité de l'ouvrage et donc de l'autoroute. La vitesse de 4



m/s est usuellement prise comme vitesse supérieure limite pour le dimensionnement des collecteurs béton.

De telles valeurs de taux de remplissage, s'explique par une forte incertitude sur les valeurs des pentes calculées à l'aide des courbes de niveaux. Ce qui implique que cette vérification n'est pas fiable et nous sommes dans l'attente de données complémentaire pour fiabiliser le calcul. Concernant les données attendues il s'agit entre autres des fils d'eau amont et aval pour chaque OHT.

#### ***2.4.Redimensionnement des OHT***

Un redimensionnement de l'ensemble des OHT sera fait dès lors que les données complémentaires seront à notre disposition à savoir les sections de tous les ouvrages, données complémentaires sur les fils d'eau amont et aval des ouvrages et les profils en long et en travers des cours d'eau en amont et en aval des ouvrages. Et dans le cas où ces OHT ne seraient pas en mesure d'évacuer les eaux, de nouveaux ouvrages seront rajoutés en parallèle à ceux qui existent déjà. Pour la démarche de redimensionnement proposée par le GTAR voir annexes.



### **3. Dimensionnement de dispositifs d'assainissement longitudinaux**

#### ***3.1. Descriptif de l'assainissement longitudinal***

Les ouvrages longitudinaux permettent la collecte des eaux qui s'écoulent sur les chaussées le long de la route ainsi que les eaux de ruissellement des talus, le cas échéant. Ces ouvrages sont à l'origine de l'alimentation en eau des bassins multifonctions.

Le type de dispositif de collecte (fossé, cunette, caniveau à fente ou caniveau en U) et son revêtement (enherbé ou revêtu béton) dépendent, entre autres, de la vulnérabilité du milieu aquatique présent (eaux superficielles et eaux souterraines) vis-à-vis de la pollution.

Dans le cas d'un dispositif de collecte revêtu, l'imperméabilisation permet de limiter les risques d'infiltration des polluants dans le milieu. La perméabilité du réseau est limitée par la mise en place d'un revêtement béton ou d'argile.

Par ailleurs, en cas de pente faible, il est choisi de revêtir les fossés ou dispositifs de collecte afin d'améliorer les conditions d'écoulement : la rugosité de la terre étant plus importante que celle d'un revêtement en béton ou en argile, un débit plus important peut alors être évacué. En cas de pente forte et selon la nature des sols, les fossés sont également revêtus pour faire face aux problématiques d'érosion.

#### ***3.2. Méthode de dimensionnement des dispositifs de collecte***

Le dimensionnement du réseau d'assainissement est basé sur les débits de projet fixés par le GTAR du SETRA.

Ainsi, la période de retour retenue pour l'ensemble du réseau de collecte longitudinal de la A31 bis sera de  $T=10$  ans. Une vérification de non débordement sera effectuée éventuellement pour  $T=25$  ans pour que la chaussée ne soit pas submergée (submersion de l'accotement acceptable). Seuls les coefficients pour  $T=30$  ans sont disponibles.

La vérification sera donc réalisée pour cette période de retour. En remblai, le débordement des dispositifs pourra être toléré à la période de retour 30 ans, car les eaux en surplus ruissellent sur le talus et sont captées par les dispositifs en pied de talus, afin de ne pas sortir des emprises. La chaussée sera donc garantie « hors d'eau » pour la période de retour 30 ans.

Le dimensionnement des ouvrages de collecte est effectué à l'aide d'un logiciel interne basé sur la démarche de calcul exposé au GTAR et qui vérifie la formule de Manning-Strickler.



La pente minimale admissible pour l'assainissement longitudinal est 0,003 m/m.

Un synoptique de l'assainissement a été réalisé sur la base du synoptique de la vulnérabilité des eaux superficielles et souterraines. L'opération consiste à affecter à chaque tronçon, un dispositif d'assainissement en fonction de la vulnérabilité et des entrées en terres de l'infrastructure.

Ainsi, l'assainissement longitudinal collectant les eaux de plateforme sera constitué :

- En remblai :
  - D'un assainissement en pied de remblai pour une vulnérabilité des eaux superficielles et souterraines faible à moyenne ;
  - De caniveaux à fente ou de caniveaux U en béton pour une vulnérabilité des eaux superficielles ou souterraines forte à très forte ;
- En déblai :
  - De cunettes enherbées pour une vulnérabilité des eaux souterraines faibles à moyenne ;
  - De cunettes étanchées pour une vulnérabilité des eaux souterraines forte à très forte.

Tableau 9 : Ouvrages à mettre en place en fonction de la vulnérabilité

Vulnérabilité des eaux	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
<b>Perméabilité admissible</b>	-	$P < 10^{-7}$ m/s	$P < 10^{-7}$ m/s sur une épaisseur de 30cm	$P < 10^{-8}$ m/s sur une épaisseur de 30cm
<b>Réseau de collecte en remblai</b>	Fossé de pied de remblai enherbé Fossé élargi type noues Caniveau béton		Caniveau béton ou caniveau à fente en crête de remblai	
<b>Réseau de collecte en déblai</b>		Cunette enherbée	Cunette à faible perméabilité	

Sur cette base, nous pouvons définir les deux types de variantes pour l'assainissement longitudinal.

### 3.2.1. Variante 1 de l'assainissement longitudinal

Pour cette variante, une partie de la chaussée est mono déversée, c'est-à-dire que toutes les eaux coulent dans le même sens, dans ce cas vu que le TPC est au milieu de la chaussée, il récupère les eaux de la demie chaussée à travers un dispositif d'assainissement de type caniveau implanté au niveau du TPC. Le dispositif d'assainissement du TPC est dans ce cas connecté à celui en bord de la chaussée par une buse.

Ainsi, nous obtenons les linéaires suivants :

Tableau 10 : Linéaire d'ouvrages d'assainissement longitudinal variante 1

Types d'ouvrages	Linéaire (km)
<b>CU ou CAF</b>	60,460
<b>Cunette étanchée</b>	0,720
<b>Cunette enherbée</b>	21,580

L'assainissement en TPC représente 19 % de la longueur des caniveaux en U ou caniveaux à fente soit 12837 m.

### 3.2.2. Variante 2 de l'assainissement longitudinal

Pour cette seconde variante, la chaussée est en toit, ce qui signifie que l'eau est collectée de part et d'autre de la chaussée.

Ainsi, nous obtenons les linéaires suivants :

Tableau 11 : Linéaire d'ouvrages d'assainissement longitudinal variante 2

Types d'ouvrages	Linéaire (km)
<b>CU ou CAF</b>	62,513
<b>Cunette étanchée</b>	0,990
<b>Cunette enherbée</b>	27,533

### 3.3. Gestion des eaux au droit de l'autoroute A31 bis

Afin d'assurer une gestion séparative des eaux, un fossé bétonné en crête de déblai est implanté lorsque le tracé intercepte les eaux du bassin versant naturel.

De même, les pieds de remblai interceptant les écoulements naturels sont aménagés, avec l'implantation de fossés enherbés. À noter qu'un revêtement béton ou en enrochement pourra être nécessaire en cas de forte pente.

Ces fossés se rejettent au droit des ouvrages de traversée hydrauliques. Ils permettent ainsi aux eaux du bassin versant naturel d'être collectées et rejetées de l'autre côté de l'infrastructure sans être collectées par l'assainissement longitudinal de la chaussée.

Le linéaire de ces fossés a été estimé sur la base de l'alternance des entrées en terre le long du tracé.

Tableau 12 : Linéaire d'ouvrage de collecte des eaux de bassin versant naturel

Types d'ouvrages	Linéaire (km)
<b>Fossé enherbé</b>	31,39
<b>Fossé béton</b>	9,99

#### 4. Ouvrages de gestion des eaux

Le projet d'élargissement de l'A31 induit une imperméabilisation supplémentaire. Combinée avec la mise en place de réseaux de collecte, les débits à l'aval seront par conséquent augmentés et concentrés. Il est donc nécessaire de prévoir des bassins d'orage permettant de limiter le débit à l'exutoire selon les contraintes indiquées dans le SDAGE, et le SAGE.

Le système de collecte est de type séparatif c'est-à-dire que les eaux issues des plates-formes routières sont collectées par des réseaux dédiés et conduites vers les bassins de traitement et d'écêtement avant rejet vers le milieu naturel.

Leur dimensionnement répond à différents critères techniques. Les bassins multifonctions permettent de combiner dans un seul ensemble : une fonction de traitement de la pollution chronique, une fonction de confinement de la pollution accidentelle et une fonction d'écêtement.

Le dimensionnement technique des bassins est effectué selon le guide technique de la pollution d'origine routière (GTPOR) du SETRA 2007, basé sur la méthode des pluies. Il faut noter que, seul le dimensionnement quantitatif d'écêtement des eaux est réalisé par cette méthode, et il faudra vérifier le volume nécessaire pour le confinement de la pollution et de la surface de volume mort pour un dimensionnement au regard de la pollution.

Les aires d'autoroute sont traitées à part et possèdent leurs propres bassins.

Le rejet des bassins pourra éventuellement se faire par infiltration si cela est impossible (perméabilité faible, distance entre le fond d'infiltration et le toit de la nappe inférieure à 1m). En cas d'impossibilité d'infiltration des eaux, l'objectif est de stocker temporairement un certain volume d'eau de ruissellement qui sera restitué progressivement avec un débit écêté compatible avec les capacités d'accueil du milieu récepteur.

Le type de bassin sera adapté à la faisabilité technique et au phasage de réalisation. A noter, qu'avant tout rejet dans le milieu naturel de surface, il est demandé par les services de l'Etat un traitement et un écêtement des eaux. Les bassins seront étanchés, sauf si la nature du terrain en place présente une étanchéité naturelle.

De plus vu que la zone d'étude présente un fort risque d'inondation, il ne serait plus judicieux d'éviter l'évacuation des eaux par infiltration.

#### **4.1. Pré-implantation des bassins**

Les bassins ont été préimplantés sur la base des données topographiques et des enjeux environnementaux.

Pour assurer un assainissement efficace de la route, et éviter la mise en place de systèmes d'assainissement complexes de type buse de décharge, une simulation de la longueur maximale des dispositifs d'assainissements pour T=10 ans et ceci en fonction des pentes rencontrées par le profil en long a été réalisée. Cette simulation est faite les ouvrages CU55 et CAF 600 pour un taux de remplissage d'environ 90 %. Ceci permet d'en déduire l'espacement maximal admissible entre un point et un bassin en fonction de la pente du profil en long. Ces longueurs admissibles sont détaillées dans le tableau suivant :

Tableau 13 : Longueurs admissibles de drainage en fonction de la pente du profil en long

<b>Pentes moyennes</b>	<b>Longueur maximale admissible (ml)</b>
<b>0,10%</b>	1300
<b>0,20%</b>	1900
<b>0,5% et plus</b>	3000

Sur la base du profil en long de la A31 fourni par le bureau d'étude ERA, les bassins ont été pré-positionné aux points bas de l'autoroute, complétés par des bassins intermédiaires si la longueur maximale admissible d'assainissement était dépassée.

L'implantation des bassins a ensuite été vérifiée vis-à-vis des contraintes environnementales liées à la vulnérabilité des eaux de surface, la vulnérabilité des eaux souterraines, le PPRI, les ZNIEFF, les espaces protégés, les captages AEP superficiels, les cours d'eau, les zones à dominance humide, les espaces naturels sensibles, et les captages AEP souterrains. Ce positionnement a également été vérifié vis-à-vis de la disponibilité des exutoires.

#### **4.2. Méthode de dimensionnement**

Le positionnement des bassins étant finalisé au vu des enjeux environnementaux, nous procédons au dimensionnement à travers les ces étapes :

##### **4.2.1. Surfaces récupérées**

Le prédimensionnement des bassins a été réalisé en prenant en compte les surfaces de chaussée de la section courante. Aux surfaces de chaussée, s'ajoutent les surfaces des talus de déblai de

la section courante et des bretelles, si ces dernières sont pentées vers les surfaces enrobées et susceptibles d'alimenter l'assainissement longitudinal de l'autoroute.

La largeur de chaussée considérée est de **38 m** correspondant à la largeur la plus défavorable après consultation des profils en travers de l'autoroute.

Certaines bretelles ne sont pas récupérées par les bassins. En effet leur profil en long ne permet pas de récupérer leurs eaux. Leurs surfaces représentent 30% de la surface de la chaussée des bretelles (2.34% de la surface de chaussée globale du projet).

#### **4.2.2. La période de retour de dimensionnement**

La période de retour de dimensionnement des bassins est fixée à **10, 20 ou 30 ans** conformément au SDAGE Rhin-Meuse 2016-2021.

En effet, la période de retour de dimensionnement varie en fonction de l'implantation des bassins :

- 10 ans en zone rurale
- 20 ans en zone résidentielle
- 30 ans en zone urbaine (centre-ville et en zones industrielles et commerciales)

#### **4.2.3. Débit de fuite**

Conformément au SDAGE Rhin-Meuse, le dimensionnement des bassins est fait respectivement à **3l/s/ha** et à **10 l/s/ha** ceci dans l'objectif de prendre en compte les enjeux et aussi de faire des optimisations pour une exploitation plus facile et durable des infrastructures. En effet, SDAGE préconise un débit de fuite de 3l/s/ha mais ce débit peut être porté à 10 l/s/ha afin d'être économiquement raisonnable au regard des enjeux. Cependant le choix définitif du débit de fuite sera fait par concertation avec les services de l'Etat.

#### **4.2.4. Principe de la méthode des pluies**

Cette méthode est décrite dans le guide technique des bassins de retenue du Service Technique de l'Urbanisme (Lavoisier 1994).

Elle consiste à calculer, en fonction du temps, la différence entre la lame d'eau précipitée sur le terrain et la lame d'eau évacuée par le ou les ouvrages de rejet.

Le volume utile d'écêtement est établi à partir de la méthode des pluies pour laquelle la courbe des volumes entrants pour une pluie d'occurrence donnée est construite à partir des courbes Intensité-Durée-Fréquence de la zone.

Le débit de fuite étant admis constant, le problème se présente graphiquement comme suit :

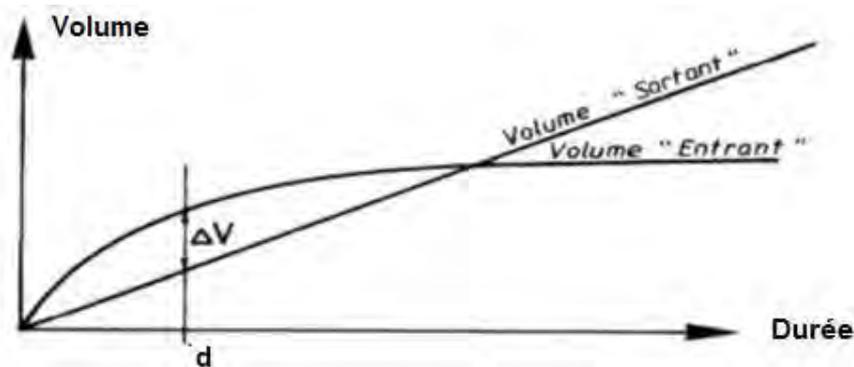


Figure 8 : Représentation graphique de la méthode des pluies

La différence en ordonnée maximum  $\Delta V$  obtenue pour la durée de pluie  $d$ , représente le volume à donner au bassin pour la pluie critique. Des pluies plus courtes ou plus longues conduiraient à des volumes inférieurs. Par ailleurs, un coefficient  $\Omega$  sera appliqué sur le volume afin de prendre en considération la variation du débit de fuite du bassin en fonction de la hauteur utile.

Le coefficient majorateur  $\Omega$  permet de réajuster ce volume de rétention afin de prendre en compte l'augmentation du débit de fuite avec la hauteur d'eau du bassin :

$$\Omega = \left( \frac{1}{1 + \alpha} \right)^{\frac{b-1}{b}}$$

avec :  $\alpha$  : coefficient caractéristique du dispositif de sortie du bassin (  $\alpha = 0,5$  pour un orifice circulaire sous charge variable. Et  $b$  le coefficient de Montana.

#### 4.2.5. Dimensionnement vis-à-vis de la pollution accidentelle

La pollution accidentelle est consécutive à un accident de circulation au cours duquel sont déversées des matières polluantes voire dangereuses, avec des conséquences plus ou moins graves sur la ressource en eau, selon la nature et la quantité du produit déversé.

- Notations

$g$  : Accélération de la pesanteur,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ,

$h(T, t)$  : Hauteur d'eau de la pluie de période de retour  $T$  et de durée  $t$ ,

$h_u$  : Hauteur d'eau utile du bassin (hauteur de marnage), en m,

$h_m$  : Hauteur d'eau du volume mort,  $h_m = 0,5$  m,

$l$  : Largeur du bassin au miroir du volume mort,

$L$  : Longueur du bassin au miroir du volume mort,

$m$  : Pente des berges du bassin,  $m = 2/1$ ,

$\emptyset$  : Diamètre de l'orifice de fuite du bassin,

$Q_f$  : Débit de fuite du bassin, en l/s,

$S$  : Section de l'orifice de fuite du bassin,

$S_a$  : Surface active de l'impluvium routier, en  $m^2$ ,

$T_p$  : Temps de propagation de la pollution correspond au temps d'intervention,

$V_m$  : Volume mort du bassin,

$V_{PA}$  : Volume de la pollution accidentelle,  $V_{PA} = 50 m^3$ ,

$V_u$  : Volume utile du bassin pour contenir la pollution accidentelle pour la pluie  $h(T, t)$ ,

$x$  : Rapport longueur sur largeur du bassin (au miroir du volume mort),  $x = 6$ .

Le volume utile du bassin pour la pollution accidentelle est calculé orifice fermé car en cas de pollution de ce type, on ferme l'orifice afin de traiter cette pollution. Dans ces conditions, le bassin doit pouvoir contenir le volume d'eau génère par une pluie d'occurrence biennale d'une durée de deux heures, auquel est ajoutée le volume de la pollution accidentelle ( $50 m^3$ ).

Ainsi, le volume utile se calcule :

$$V_u = S_a \times h(T, t) + V_{PA}$$

Calcul de la hauteur d'eau biennale de durée 2 h en mm :

$$h(T = 2ans, t = 2h) = I_{2h} \times t$$

$I_{2h}$  : est l'intensité de la pluie pour une période retour 2 ans.

- Caractéristiques géométriques (figure 9 montrant les différentes hauteurs et volumes)



Figure 9 : coupe du bassin de traitement (source GTPOR)

Pour un bassin rectangulaire, les paramètres géométriques du bassin et le volume utile sont reliés par la formule suivante :

$$V_u = L \times l \times hu + (L + l) \times m \times hu^2 + \frac{4}{3} \times m^2 \times hu^3$$

Or  $L = x \times l$ , d'où l'équation du second degré :

$$(x \times hu \times l^2) + [(1 + x) \times m \times hu^2 \times l] + \frac{4}{3} \times m^2 \times hu^3 - V_u = 0$$

La résolution de cette équation nous permet de déterminer la largeur  $l$  puis la longueur  $L$  en m du bassin.

Le volume mort s'écrit donc :

$$V_m = L \times l \times h_m$$

Le temps d'intervention laissé au service d'entretien pour intervenir et fermer l'ouvrage de fuite afin de confiner le polluant au sein de l'ouvrage, est fixé à 120 minutes.

Pour cela il est nécessaire que le temps de propagation  $T_p$  d'une pollution miscible soit inférieur au temps d'intervention :

$$T_p = \frac{V_m}{2 \times Q_f}$$

Avec :

$V_m$  : volume mort minimal du bassin ( $m^3$ )

$Q_f$  : débit de fuite à mi-hauteur du bassin ( $m^3/s$ )

Le débit de fuite pour assurer le temps d'intervention

Connaissant le volume mort du bassin, le temps de propagation étant pris égal à 1 h, le débit maximal de fuite à respecter s'écrit :

$$Q_f = \frac{V_m}{7,2 \times T_p}$$

$Q_f$  : débit de fuite à mi-hauteur du bassin ( $l/s$ )

Ce débit de fuite maximal correspond à une mi-hauteur utile.

- Dimensions de l'orifice de sortie

Le débit de fuite est alors calculé par la formule d'orifice suivante :

$$Q_f = 500 \times S \times \sqrt{2 \times g \times H}$$

Avec,

$Q_f$  : débit de fuite (l/s)

$H$  : Charge amont définie sur le centre de l'orifice défini pour un remplissage maximal du bassin, soit pour la hauteur utile (Hauteur utile= hauteur mesurée entre le fil d'eau de l'orifice de fuite et le niveau des plus hautes eaux), autrement dit :

$$H = hu - \frac{\emptyset}{2}$$

$S$  : Section de l'orifice de fuite ( $m^2$ )

$g$  : Accélération de la pesanteur ( $m/s^2$ )

$\emptyset$  : Le diamètre de l'orifice de fuite sera au minimum de l'ordre de 8cm de diamètre afin de réduire le risque d'obturation. Ce diamètre est obtenu par itération.

Ce débit de fuite de l'orifice doit respecter le débit maximal autorisé par le SDAGE.

#### **4.2.6. Dimensionnement vis-à-vis de la pollution chronique**

La pollution chronique est liée essentiellement au trafic (gaz d'échappement, fuites de fluides, usure de divers éléments) mais également à l'infrastructure routière (usure de la chaussée, corrosion des équipements de sécurité et de signalisation).

Pour la période de retour retenue, il faut s'assurer que la vitesse de sédimentation dans le bassin soit compatible avec l'objectif de dépollution fixé. Cette vitesse de sédimentation ( $V_s$ ) correspond au fait que les MES dont la vitesse de chute est supérieure ou égale à  $V_s$  seront décantées. La période de retour retenue pour ce projet est de 2 ans et la  $V_s$  est de 1m/h.

La surface du bassin est donnée par la relation :

$$S_b = \left( \frac{0,8 \times (Q_T - Q_f)}{V_s \times \ln\left(\frac{0,8 \times Q_T}{Q_f}\right)} \right) \times 3600$$

Avec :

$S_b$  : surface minimale du bassin au niveau de l'orifice de fuite en  $m^2$  (au niveau du miroir du volume mort)

$Q_f$  : débit de fuite du bassin à mi-hauteur utile ( $m^3/s$ )

$Q_T$  : débit de pointe de période de retour T à l'entrée du bassin ( $m^3/s$ )

$V_s$  : vitesse de sédimentation ( $m/h$ )

#### **4.2.7. Dispositions constructives**

Il convient ensuite de réaliser une vérification de la vitesse horizontale dans le bassin. Cette vérification sera effectuée à partir de la formule suivante :

$$V_H \leq \frac{Q_f}{S_m}$$

Avec comme condition,  $\frac{L}{l} > 6$

Cette condition n'est pas exactement respectée, nous partons sur la base du rapport L sur l supérieur à 3, ceci pour optimiser la surface des bassins, pour avoir un tel rapport, la construction d'un mur au milieu du bassin dans le sens de la longueur avec une hauteur correspondant à la hauteur utile permettra de respecter cette condition de vitesse et ainsi favoriser un temps de séjour des eaux plus élevé dans le bassin.

Avec :

$Q_f$  : débit de fuite à mi-hauteur utile en  $m^3/s$

$S_m$  : section du volume mort en  $m^2$

$V_H$  : vitesse horizontale dans l'ouvrage en  $m/s$

Certains bassins multifonction sont dans la nappe. Ces bassins étant étanches, il est nécessaire de vérifier leur comportement vis-à-vis de la montée des nappes. Cette vérification est basée sur le principe de la poussée d'Archimède, avec lestage du bassin afin que ce dernier ne subisse pas de poussée verticale dans la situation la plus contraignante, c'est-à-dire volume utile vide couplé à une nappe haute.

### 4.3. Résultats du dimensionnement

Le dimensionnement des bassins multifonctions et des bassins des aires d'autoroute pour toutes leurs variantes a été effectué pour 3 l/s/ha et pour 10 l/s/ha, afin d'étudier l'incidence du débit de fuite sur les caractéristiques géométriques des bassins.

#### 4.3.1. Dimensionnement à 3l/s/ha

À la suite du dimensionnement des bassins multifonctions, nous avons obtenu les résultats suivants :

Tableau 14 : Dimensionnement des bassins routiers à 3l/s/ha

N°	Tc retenu	T dim	Cr déblai	S tot	Q fuite	Q fuite	S miroir	V mort	V utile confinement	V utile écrêtement	V utile retenu
	mn	-	-	ha	l/s/ha	l/s	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
1	25,72	10	0,3	9,72	3	29,15	686	297	1853	3565	3565
2	18,53	10	0,3	4,54	3	13,61	332	139,3	805	1347	1347
3	10,24	10	0,3	2,00	3	6,01	183	62	388	603	603
4	27,81	30	0,41	8,16	3	24,49	542	249	1499	3901	3901
5	45,80	10	0,30	3,58	3	10,73	180	110,1	701	1278	1278
6	49,75	10	0,3	11,30	3	33,89	535	344,2	2086	3981	3981
7	37,69	10	0,3	9,36	3	28,07	498	284,6	1619	2801	2801
8	22,97	10	0,3	3,23	3	9,69	240	99,5	657	1204	1204
9	65,52	10	0,3	8,93	3	26,79	373	272,1	1728	3331	3331
10	43,25	10	0,3	3,04	3	9,12	162	93,7	621	1133	1133
11	57,35	10	0,3	19,63	3	58,90	805	594,4	3292	5770	5770
12	36,65	10	0,3	11,45	3	34,35	601	347,5	1895	3265	3265
13	21,15	10	0,3	7,31	3	21,94	508	223,4	1262	2158	2158
14	21,88	10	0,3	11,53	3	34,58	855	349,8	2171	4178	4178
15	35,93	10	0,3	13,86	3	41,59	687	418,9	2081	3522	3522
16	42,94	10	0,3	11,75	3	35,25	544	356	1862	3177	3177
17	41,06	10	0,3	29,40	3	88,20	1293	884,4	4129	6993	6993
18	17,19	10	0,3	9,39	3	28,18	606	286,2	1328	2181	2181
19	32,12	20	0,37	12,06	3	36,19	655	365,5	1878	3955	3955
20	17,43	30	0,41	12,99	3	38,98	945	395,6	2140	5444	5444

Pour les aires d'autoroutes, nous avons :

Tableau 15 : Dimensionnement des bassins des aires d'autoroutes à 3 l/s/ha

Nom de l'aire	PR	Variantes	T	Superficie totale	tc	débit de fuite	Q fuite	S miroir	V mort	V utile confinement	V utile écrêtement	V utile retenu
			ans	ha	mn	l/s/ha	l/s	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Lesménils	279,5	1	10	1,4715	6	3	4,4145	134	48	241	322	322
Loisy	272	1	10	2,6486	6	3	7,9458	280	81,8	469	738	738
Obrion	271,45	1	10	2,8885	6	3	8,6655	313	89,2	521	835	835
Loisy	272	2	10	3,0713	6	3	9,2139	294	94,8	478	733	733
Obrion	271,45	2	10	2,9718	6	3	8,9154	254	86,6	521	611	611
Loisy	272	3	10	2,803	6	3	8,409	315	92	412	830	830
Obrion	271,45	3	10	2,9151	6	3	8,7453	299	90	493	774	774

#### 4.3.2. Interprétation des résultats

Les bassins multifonctions sont en majorité dimensionnés pour une période de retour de 10 ans c'est le cas des bassins des aires d'autoroutes, à l'exception des bassins 4 et 20 pour une période de retour de 30 ans et le bassin 19 pour une période de retour de 20 ans, ceci conformément aux hypothèses (Cf. titre 4.2.2).

Pour un tel débit de fuite, nous remarquons, qu'on stocke d'assez grandes quantités d'eau et que pour les bassins multifonctions 5 et 12 et tous les bassins des aires d'autoroute, la condition sur le diamètre de l'orifice de fuite n'est pas respectée et la mise en place d'un dispositif de régulation de débit à effet Vortex devra être envisagée. Il est à noter que pour respecter la condition sur les dispositions constructives des bassins ceci en n'ayant pas des bassins de trop grandes dimensions, un mur sera construit dans les bassins (voir annexe 24), rallongeant ainsi le temps de séjour des eaux dans le bassin en permettant la décantation des Matière En Suspension (MES) pour un rapport longueur sur largeur inférieur à 6.

#### 4.3.3. Dimensionnement à 10 l/s/ha

À la suite du dimensionnement des bassins multifonctions, nous avons obtenu les résultats suivants :

Tableau 16 : Dimensionnement des bassins routiers à 10 l/s/ha

N°	PR bassin	Tc retenu	T dim	Cr route	Cr déblai	S tot	Q fuite	Q fuite	S miroir	V mort	V utile confinement	V utile écrêtement	V utile retenu
		mn	-	-	-	ha	l/s/ha	l/s	m²	m³	m³	m³	m³
1	258,4	25,72	10	1	0,3	9,72	10	97,18	964	974	1853	2544	2544
2	259,2	18,53	10	1	0,3	4,54	10	45,36	465	456,3	805	1040	1040
3	260,5	10,24	10	1	0,3	2	10	20,05	253	204,3	388	467	467
4	262,1	27,81	30	1	0,41	8,16	10	81,62	763	807,7	1499	2862	2862
5	263,35	45,8	10	1	0,3	3,58	10	35,77	262	361,3	701	915	915
6	264,25	49,75	10	1	0,3	11,3	10	112,98	782	1127,5	2086	2854	2854
7	268,05	37,69	10	1	0,3	9,36	10	93,56	720	937,3	1619	2166	2166
8	268,9	22,97	10	1	0,3	3,23	10	32,3	337	328,3	657	858	858
9	271,25	65,52	10	1	0,3	8,93	10	89,3	556	907,7	1728	2373	2373
10	272,05	43,25	10	1	0,3	3,04	10	30,4	235	309,3	621	807	807
11	273,15	57,35	10	1	0,3	19,63	10	196,32	1196	1955,8	3292	4461	4461
12	275,85	36,65	10	1	0,3	11,45	10	114,52	870	1142,8	1895	2524	2524
13	279,85	21,15	10	1	0,3	7,31	10	73,14	716	735,4	1262	1668	1668
14	281,25	21,88	10	1	0,3	11,53	10	115,27	1196	1150,4	2171	2896	2896
15	282,45	35,93	10	1	0,3	13,86	10	138,64	1002	1391	2081	2723	2723
16	284,95	42,94	10	1	0,3	11,75	10	117,5	799	1180,5	1862	2456	2456
17	290,25	41,06	10	1	0,3	29,4	10	294,01	1909	2929,4	4129	5407	5407
18	291,8	17,19	10	1	0,3	9,39	10	93,92	862	941,9	1328	1686	1686
19	294,6	32,12	20	1	0,37	12,06	10	120,62	947	1212	1878	3101	3101
20	296,65	17,43	30	1	0,41	12,99	10	129,95	1326	1303,8	2140	4048	4048

Pour les aires d'autoroutes, nous avons :

Tableau 17 : Dimensionnement des bassins des aires d'autoroutes à 10 l/s/ha

Nom de l'aire	PR	Variantes	T	Superficie totale	tc	débit de fuite	Q fuite	S miroir	V mort	V utile confinement	V utile écrêtement	V utile retenu
			ans	ha	mn	l/s/ha	l/s	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
<b>Lesménils</b>	279,5	1	10	1,4715	6	10	14,715	184	150,4	241	249	249
<b>Loisy</b>	272	1	10	2,6486	6	10	26,486	381	268,3	469	571	571
<b>Obrion</b>	271,45	1	10	2,8885	6	10	28,885	424	291,6	521	646	646
<b>Loisy</b>	272	2	10	3,0713	6	10	30,713	403	310,1	478	567	567
<b>Obrion</b>	271,45	2	10	2,9718	6	10	29,718	428	300	512	642	642
<b>Loisy</b>	272	3	10	2,803	6	10	28,03	412	283,3	412	472	472
<b>Obrion</b>	271,45	3	10	2,9151	6	10	29,151	407	294,3	493	599	599

#### 4.3.4. Interprétation des résultats

Pour 10 l/s/ha comme débit de fuite, on n'aura pas besoin de dispositifs de type vortex car la condition sur le diamètre est respectée pour tous les bassins. Et les bassins multifonctions 10 et 17 n'auront pas de murs construits à l'intérieur du bassin. Comparaison entre dimensionnement à 3 et à 10 l/s/ha.

Cette comparaison servira de justificatifs au choix d'un débit de fuite pour chacun des bassins.

Tableau 18 : comparatif entre dimensionnement des bassins routiers à 3l/s/ha et à 10 l/s/ha

N° Bassin	% variation S miroir	% variation V mort	% variation V utile écrêtement
<b>1</b>	41%	228%	-29%
<b>2</b>	40%	228%	-23%
<b>3</b>	38%	230%	-23%
<b>4</b>	41%	224%	-27%
<b>5</b>	46%	228%	-28%
<b>6</b>	46%	228%	-28%
<b>7</b>	45%	229%	-23%
<b>8</b>	40%	230%	-29%
<b>9</b>	49%	234%	-29%
<b>10</b>	45%	230%	-29%
<b>11</b>	49%	229%	-23%
<b>12</b>	45%	229%	-23%
<b>13</b>	41%	229%	-23%
<b>14</b>	40%	229%	-31%
<b>15</b>	46%	232%	-23%
<b>16</b>	47%	232%	-23%
<b>17</b>	48%	231%	-23%
<b>18</b>	42%	229%	-23%
<b>19</b>	45%	232%	-22%
<b>20</b>	40%	230%	-26%
<b>Moyenne</b>	44%	229%	-25%

On remarque que pour un dimensionnement à 10 l/s/ha au lieu de 3 l/s/ha on obtient une baisse du volume utile de 25 %. Les surfaces au miroir, le volume mort quant à eux augmentent respectivement de 44 % et de 229 %.

A noter que pour un dimensionnement à 3l/s/ha, du fait des contraintes géométriques du bassin, le volume mort et la surface des bassins sont supérieurs aux minimums requis. Le passage à 10l/s/ha permet d'optimiser la dimension des bassins. Cette optimisation peut être intéressante en zones inondables afin de réduire le volume pris à la crue ou en zones à enjeux environnementaux afin de limiter l'impact des aménagements.

De plus, vu que le rejet se fait principalement dans la Moselle, et au vu du débit de Moselle 290 m<sup>3</sup>/s, ce n'est pas une différence de débit de 7 l/s/ha qui fera sortir la Moselle de son lit.

Quel que soit le débit de fuite choisi, ce sera toujours mieux sur le plan environnemental car peu de bassins existants ne permettent pas de gérer la pollution. Mais quoi qu'il en soit, pour faire des optimisations et faciliter l'exploitation des infrastructures il y a des avantages à passer de 3 à 10 l/s/ha.

Les avantages du passage à 10 l/s/ha sont les suivants :

- Éviter l'installation de dispositifs de type vortex pour la régulation du débit, ce type de dispositifs augmenterait la fréquence des entretiens du bassin ce qui compliquerait l'exploitation des ouvrages par le maitre ouvrage ;
- Diminution pour certains bassins la surface de fond du bassin pour moins d'impact dans les zones vulnérables ;
- La diminution du volume utile serait intéressante du point de vue environnemental surtout dans une zone inondable afin de réduire les volumes de compensation des crues ;

La chaîne de traitement avant rejet comportera :

- Un voile siphoné disposé en amont de l'orifice de sortie afin de retenir l'essentiel des particules flottantes dans le bassin ;
- Un dispositif de vannage à fermeture manuelle pour le piégeage d'une éventuelle pollution accidentelle ;
- Une surverse pour l'évacuation des écoulements excédentaires (pour une pluie de temps de retour très grand) ;



- Un dispositif de by-pass pour isoler une pollution dans le bassin en période pluvieuse ;
- Une zone de décantation facile à curer.

Pour ce qui concerne les bassins dont l'orifice de fuite est en dessous du niveau des plus hautes eaux, ils seront munis d'un clapet anti-retour.

Les bassins seront étanchés au moyen d'une géomembrane.

Enfin les bassins seront équipés :

- D'une piste afin de faciliter l'accès aux bassins pour l'entretien ceinturant l'ouvrage de contrôle des eaux et permettant d'accéder aux cette piste sera large de 4 m autour des bassins faisant partie de l'emprise du bassin ;
- Ouvrages d'entrée et de sortie, ainsi qu'aux berges (faucardage) ;
- D'un accès au fond pour le curage et l'évacuation des boues ;
- D'une clôture afin d'éviter tout vandalisme et pour raison de sécurité.

## VI. ETUDE FINANCIERE

La présente étude financière, présentera un estimatif du cout global de réalisation des travaux d'assainissement et d'hydraulique du projet d'élargissement de l'autoroute A31.

Il est à noter qu'à ce stade du projet, on n'a pas suffisamment de recul pour faire une estimation financière du projet. En effet, pour les différents ouvrages dimensionnement comme les bassins multifonctions, les ouvrages hydrauliques de traversée et l'assainissement longitudinal, nous avons eu à faire des hypothèses, en attente de données complémentaires. Les coûts des OHT ne sont donc pas pris en compte dans cette estimation financière.

Les prix forfaitaires proviennent de la documentation interne de l'entreprise et sont à l'image des prix que l'on peut trouver sur le marché français.

Le tableau ci-dessous récapitule l'estimation des couts des ouvrages :

Tableau 19 : Cout estimatif des ouvrages d'assainissement et de drainage

Désignations	Cout de réalisation de l'infrastructure en euros
<b>Assainissement longitudinal</b>	11 721 350,00 €
<b>Fossés pour la gestion des eaux du BVN</b>	4 857 950,00 €
<b>Bassins multifonctions</b>	8 348 900,00 €
<b>Total HT en euros</b>	24 928 200,00 €
<b>Total TTC en euros (avec TVA 20%)</b>	<b>29 913 840,00 €</b>

Le cout estimatif du projet en tenant seulement compte de la partie assainissement et hydraulique au vu des hypothèses, s'élève à **vingt-neuf millions neuf cent treize mille huit cent quarante d'euros toutes taxes comprises (29 913 840,00 € TTC)**.

Pour le détail de l'estimation financière, voir annexes.

## VII. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU PROJET

La zone d'étude de l'autoroute A31 bis présente un fort niveau de vulnérabilité environnementale, du fait de la présence de la Moselle et accroît le risque inondation ainsi que d'autres contraintes environnementales comme la vulnérabilité des eaux de surface, la vulnérabilité des eaux souterraines, les ZNIEFF, les espaces protégés, les captages AEP superficiels, les cours d'eau, les zones à Dominante Humide, les Espaces Naturels Sensibles, et le captages AEP souterrains.

En effet au vu de toutes ces contraintes, tous les emplacements d'ouvrages ainsi que leur dimensionnement ont été effectué dans le respect de ces contraintes afin d'impacter le moins possible l'environnement. De plus cette étude a pour but de mettre aux normes environnementales l'ensemble des ouvrages d'hydraulique et d'assainissement, puisque ceux déjà présents dérogent à ces normes.

### 1. Cadre réglementaire

Textes relatifs à l'étude d'impact sont les suivants :

- Articles L. 122-1 et suivants et R. 122-1 et suivants du code de l'environnement relatifs à l'évaluation environnementale des projets ;
- Article R. 122-1 du code de l'environnement relatif à l'Autorité environnementale ;
- Article L. 414-4 du code de l'environnement relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000 ;
- Décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements ;
- Décret 2012-332 du 7 mars 2012 relatif aux instances de suivi de la mise en œuvre des mesures environnementales concernant les infrastructures linéaires soumises à étude d'impact ;
- Décret n°2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes ;
- Décret n°2017-626 du 25 avril 2017 relatif aux procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement et modifiant diverses dispositions relatives à l'évaluation environnementale de certains projets, plans et programmes.

L'annexe IV du décret du 12 octobre 1997, impose à une notice d'impact environnemental et social, afin de déterminer les incidences éventuelles du projet sur l'environnement ainsi que les conditions dans lesquelles le projet satisfait aux préoccupations environnementales. Ainsi, tout projet dont le cout excède des 1 900 000 euros toutes taxes comprises est soumis à une étude d'impact environnemental.

## **2. Les impacts négatifs du projet**

Le projet d'élargissement de l'A31 est susceptible d'engendrer les impacts suivants :

### ***2.1. Milieu physique***

Il s'agit ici des principaux risques rencontrés dans la zone d'étude. Nous avons le risque retrait et gonflement d'argile susceptible d'endommager les ouvrages. En plus, le risque le plus prépondérant est le risque inondation à travers la présence de grandes zones inondables qui est très élevée. Ce risque a été pris en compte dans le positionnement des ouvrages hydrauliques.

### ***2.2. Milieu naturel***

#### ***2.2.1. Ressources en eau***

Il a été constaté dans la zone d'étude la présence de points de captage des eaux pour l'AEP et plus de la Moselle qui rend la zone étude très humide. C'est pour impacter le moins possible ces ressources en eau, les ouvrages d'assainissement sont étanchés, ce qui n'est pas le cas à présent.

#### ***2.2.2. Milieu boisé***

Le projet présente un impact sur les espaces naturels, agricole et boisé. En effet, le projet comprend un réaménagement des échangeurs d'Hauconcourt et de Fey, et cette partie de la zone comprend les surfaces agricoles situées dans une bande de 50 mètres de part et d'autre de l'autoroute A31 actuelle entre Bouxières-aux-Dames au Sud et Hauconcourt au Nord. En effet, même si l'élargissement des voies sera réalisé dans les emprises actuelles de l'A31, la remise à niveau environnementale de l'ouvrage nécessitera la création d'ouvrages ponctuels (bassins de rétention, protections phoniques, création des aires d'autoroutes...) pouvant potentiellement impacter les parcelles agricoles présentes dans ce fuseau. C'est justement pour impacter le moins possibles ces espaces agricoles de l'élargissement des voies se fait par le TPC et non en rive. La réalisation de l'infrastructure pourrait entraîner des mécontentements auprès des agriculteurs qui verraient leurs terres amputées.

### ***2.3. Milieu humain***

#### ***2.3.1. Le foncier***

Bien que l'élargissement se fasse majoritairement par le TPC, il peut y avoir élargissement en rive et sur les bretelles de sortie existante des échangeurs engendrera un problème foncier. Vue aussi cette autoroute existe déjà peu voire aucune habitation ne sera impactée par le projet, en revanche les espaces agricoles si.

#### ***2.3.2. Production de gaz à effet de serre***

Le projet d'autoroute A31 bis, vise aussi à améliorer les conditions actuelles sur le trafic. En effet, l'augmentation du trafic autoroutier entrainerait une pollution de l'air plus importante. La réalisation des travaux aussi engendrerait aussi de la pollution de l'air par le biais des engins et même par les matériaux utilisés (revêtement bitume et béton). Au sein du secteur qui nous intéresse, nous constatons que parmi les polluants les plus émis, nous retrouvons le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le dioxyde d'azote (NO) et les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub> qui sont des particules en suspension dans l'atmosphère terrestre. Si l'étude sur la qualité de l'air révèle des concentrations de cette pollution supérieure à la réglementation, ceci pourrait causer un véritable enjeu de santé publique pour les riverains.

#### ***2.3.3. Nuisance sonore***

L'A31 bis induira potentiellement un réel problème de pollution sonore du fait de l'accroissement du trafic autoroutier. Il pourra être envisagé la construction d'un écran phonique au bord de l'autoroute afin de limiter cette nuisance sonore.

### **3. Les impacts positifs du projet**

Le projet permettra d'améliorer les conditions socio-économiques de la région du grand Est et les pays limitrophes comme le Luxembourg. En effet, avec l'amélioration du trafic, la circulation des personnes et des biens sera plus importante.

## VIII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'étude préalable sur les ouvrages d'assainissement et sur le drainage sur autoroute A31, pour son futur élargissement par le terreplein central, nous a permis d'aboutir à des résultats bien que partiels. Cette étude permettra aux maitres d'ouvrage d'avoir les moyens d'aide à la décision au vu des principaux enjeux que la future autoroute A31 bis représente.

En effet, cette étude préalable devra être complétée en phase d'avant-projet par des levées topographiques complémentaires pour chacun des ouvrages hydrauliques afin d'obtenir les fils d'eau amont et aval de chaque ouvrage (et des coupes en travers) et vérifier les écoulements avec un logiciel de modélisation hydraulique du type HY-8. Cela permettra notamment de vérifier le fonctionnement d'associations d'ouvrages (ce qui ne peut être fait avec notre fiche de calcul). On pourra également intégrer des fonds dits naturels et / ou des banquettes pour la faune si besoin.

L'assainissement longitudinal, devra être complété par le dimensionnement d'autres ouvrages qui permettront son bon fonctionnement, il s'agira entre autres des regards de visite, les descentes d'eau et le choix des caniveaux qui correspondraient le mieux. Ces différents ouvrages permettront de quantifier les débits des eaux pluviales entrant dans chaque bassin de rétention.

Les bassins, quant à eux seront modélisés avec le logiciel Mensura afin de vérifier leurs capacités et faire des optimisations de section.

Néanmoins, les études ont été menées dans l'optique de mettre aux normes environnementales les ouvrages. Cette mise aux normes a consisté à intégrer tous les enjeux et les vulnérabilités des eaux dans les implantations et dimensionnement des ouvrages.

L'étude financière a donné un coût global du volet assainissement et hydraulique de ***vingt-neuf millions neuf cent treize mille huit cent quarante d'euros toutes taxes comprises (29 913 840,00 € TTC)***.

L'étude d'impact environnemental et social a montré les enjeux d'un tel projet et si le projet voyait le jour toutes les mesures compensatoires à mettre en place. Nonobstant, nous nous interrogeons sur la pertinence du projet sur le plan environnemental et social bien qu'il présente de nombreux avantages, car l'élargissement de l'A31 entrainera une croissance plus importante du trafic, donc une saturation de l'autoroute et pollution plus accrue de l'air pendant et après la



réalisation des travaux. On peut envisager les solutions telles que le covoiturage, le télétravail et le réseau ferroviaire pour contenir la hausse du trafic.

Concernant le choix du débit de fuite, il serait plus judicieux de prendre 10 l/s/ha au lieu des 31 l/s/ha, ceci pour stocker les moins d'eau possible dans des bassins qui seraient de taille moins importante.



## IX. BIBLIOGRAPHIE

- Agence de l'eau Rhin-Meuse. (2016-2021). *Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)*. Metz(France): Agence de l'eau Rhin-Meuse.
- Agence de l'eau Rhin\_Meuse. (2011). *Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE ) Rupt de Mad, Esch, Trey*. Trey (France): Agence de l'eau Rhin-Meuse.
- Banque européenne d'investissement. (2020). *Normes environnementales et sociales*. Luxembourg, Luxembourg: Banque européenne d'investissement.
- CEREMA. (2014). *Méthode de hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau*. Paris, France: SETRA.
- Ministère de la transition écologique et solidaire. (2018). *A31 bis au coeur du sillon lorrain : Dossier de concertation*. Nancy, France: Ministère de la transition écologique et solidaire.
- Morel-Doridat, N. (2021). *Le projet d'A31 bis et son impact sur l'environnement des riverains du Sillon lorrain*. Lorraine: Université de la Lorraine.
- Patrick Michel (BCEOM). (2001). *L'étude d'impact sur l'environnement : Objectifs - Cadre réglementaire - Conduite de l'évaluation*. Paris: Ministère de l'aménagement et territoire et des études économiques et de l'évaluation environnementale.
- République Française. (2021, Mars 15). *Géoportail*. Récupéré sur <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>
- SETRA. (2006). *Guide technique Assainissement routier*. Bagnaux, France: Réseau Scientifique et Technique et Equipement.
- SETRA. (2007). *Guide Technique Pollution d'Origine Routière : Conception des ouvrages de traitement des eaux*. Bagnaux, France: Réseau Scientifique et Technique de l'Équipement.

## WEBOGRAPHIE

- Météo France. (2021, Mars 15). Récupéré sur [https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=contenu&id\\_contenu=37](https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=contenu&id_contenu=37)
- Ministère de l'écologie du développement durable . (2021, Mars 15). *HYDRO - Procédures*. Récupéré sur <http://www.hydro.eaufrance.fr/indexd.php>



## X. ANNEXES

Annexe 1 : Tableau de vérification des sections des OHT .....	58
Annexe 2 : Critères et hypothèses de dimensionnement des OHT .....	59
Annexe 3 : Démarche de dimensionnement.....	59
Annexe 4 : Abaque 1 dimensionnement OHT .....	62
Annexe 5 : Abaque 2 dimensionnement OHT .....	63
Annexe 6 : Tableau des cours d'eau jaugés retenus à proximité de la A31.....	64
Annexe 7 : Le tableau des contraintes de dimensionnement à respecter pour le réseau.....	65
Annexe 8 : Délimitation des bassins versant naturels .....	64
Annexe 9 : Tableau d'avant métré pour le chiffrage du projet.....	70
Annexe 10 : Tableau de l'estimation financière du projet.....	71
Annexe 11 : Calcul temps de concentration pour bassin coté Nancy .....	72
Annexe 12 : Calcul temps de concentration pour bassin coté Metz.....	72
Annexe 13 : choix tu temps de concentration et surface de l'impluvium de chaque bassin.....	73
Annexe 14 : Dimensions bassins multifonctions avec un débit de fuite de 3l/s/ha .....	73
Annexe 15 : Dimensions bassins des aires d'autoroute avec un débit de fuite de 3l/s/ha .....	73
Annexe 16 : Dimensions bassins multifonctions avec un débit de fuite de 10l/s/ha .....	74
Annexe 17 : Dimensions bassins des aires d'autoroute avec un débit de fuite de 10l/s/ha .....	74
Annexe 18 : Fiche météorologique de la station Metz-Frescaty .....	74
Annexe 19 : Coefficients de Montana de la station Metz-Frescaty .....	74
Annexe 20 : Profil en travers de l'A31 .....	74
Annexe 21 : Synoptique de l'assainissement longitudinal .....	74
Annexe 22 : Profil en long avec implantation des bassins.....	74
Annexe 23 : Fiche technique bassins .....	74
Annexe 24 : Plan type bassin avec un mur à l'intérieur .....	74



Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : cas de l'élargissement de l'autoroute A31 (France).



Annexe 1 : Tableau de vérification des sections des OHT

N° OHT	PR	Dimensions			Nb ouvrages supp identiques en parallèle	Débit retenu Q100	Pente moyenne	K	Débit unitaire Q100	y	Surface mouillée S	Vitesse	Hauteur de remplissage	Vérif remplissage
		L dalot	h dalot	phi buse										
		m	m	m										
1	291+000			1,2		26,121	0,58%	80	26,121	1,42	1,05	Oui	Non	142%
2	290+300	5	4			6,721	1,82%	80	6,721	0,07	1,5	Non	OK	7%
3	289+650			1,6		14,939	2,50%	80	14,939	1,06	2,07	Oui	Non	106%
4	286+700			0,8		28,708	3,78%	80	28,708	1,13	0,53	Oui	Non	113%
5	286+450			0,6		28,639	1,55%	80	28,639	1,5	0,23	Oui	Non	150%
6	286+200			1,6		12,095	2,72%	80	12,095	1,06	2,07	Oui	Non	106%
7	284+900	5,5	5			16,184	2,18%	80	16,184	0,09	2,54	Non	OK	9%
8	284+550			0,8		10,999	4,24%	80	10,999	1,13	0,53	Oui	Non	113%
9	282+440			0,75		29,047	0,91%	80	29,047	1,2	0,46	Oui	Non	120%
10	282+100			0,8		19,574	1,13%	80	19,574	1,13	0,53	Oui	Non	113%
11	281+500			0,55		7,151	1,02%	80	7,151	1,64	0,14	Oui	Non	164%
12	281+400			0,6		21,121	1,10%	80	21,121	1,5	0,23	Oui	Non	150%
13	278+900			0,6	1	14,828	4,00%	80	7,414	1,5	0,23	Oui	Non	150%
14	278+350			0,6	1	3,481	4,71%	80	1,74	1,5	0,23	Oui	Non	150%
15	277+400			1	1	15,184	3,56%	80	7,592	1,7	0,33	Oui	Non	170%
16	277+000			0,6		1,331	2,15%	80	1,331	1,5	0,23	Oui	Non	150%
17	275+950	5	5			11,533	5,15%	80	11,533	0,06	1,52	Non	OK	6%
18	274+500	0,5	0,5			15,242	2,47%	80	15,242	12,54	3,14	Non	Non	1254%
19	266+900			0,2		2,002	2,89%	80	2,002	1,5	0,03	Oui	Non	150%
20	265+600			0,8		2,473	6,67%	80	2,473	0,62	0,32	Non	OK	62%
21	264+200			0,6		10,928	4,72%	80	10,928	1,5	0,23	Oui	Non	150%
22	262+050	4,5	1,55			12,792	0,68%	80	12,792	0,43	3,01	Non	OK	43%
23	260+000			1		4,441	4,90%	80	4,441	0,68	0,57	Non	OK	68%
24	258+900			1		2,456	3,42%	80	2,456	0,52	0,41	Non	OK	52%
25	258+800			1		4,931	1,00%	80	4,931	1,7	0,33	Oui	Non	170%

*Annexe 2 : Critères et hypothèses de dimensionnement des OHT*

Nous procéderons à un redimensionnement des ouvrages de transparence hydrauliques en respectant les critères et hypothèses conforme au GTAR suivants :

- Débit centennal :
  - Vitesse d'écoulement inférieure à 4 m/s pour les ouvrages en béton,
  - Vérification du tirant d'air vis-à-vis de la génératrice supérieure de l'ouvrage,
  - Tirant d'air à apprécier en fonction de la nature du bassin versant pour des ouvrages dont la hauteur utile est inférieure ou égale à 2 m,
  - Tirant d'air de 0,5 m à 1,5 m pour des ouvrages dont la hauteur utile est supérieure à 2 m,
  - Taux de remplissage de l'ouvrage inférieur à 75%,
  - Hauteur amont inférieure à  $1,2 \times DN$  avec DN la hauteur de l'ouvrage,
  - Vérification du régime fluvial dans l'ouvrage avec  $y_n > 1,2 \times y_c$  afin d'éviter les ressauts hydrauliques.

Une vérification des ouvrages sera faite pour un débit exceptionnel de  $1,5 \times Q_{100}$

- Débit exceptionnel :
  - Ecoulement à surface libre,
  - Hauteur amont inférieure au delta fil d'eau – bord de plateforme,
  - Taux de remplissage de l'ouvrage inférieur à 75%.
- Coefficients d'entonnement

Le coefficient d'entonnement choisit est le suivant :

$C = 0,5$  pour les têtes d'ouvrages hydrauliques de traversée (buse ou dalot)

*Annexe 3 : Démarche de dimensionnement*

Le débit centennal étant connu, l'objectif est d'évaluer les impacts des débits sur les ouvrages hydrauliques. Cette évaluation se fait en suivant les étapes suivantes préconisées par la GTAR :

- Régime de l'écoulement à l'aval de l'ouvrage hydraulique :

Cette étape consiste à définir le régime de l'écoulement du ruisseau situé en aval de l'ouvrage, en rappel pour le régime d'écoulement en hydraulique, on a :

Tableau des régimes d'écoulement en fonction des hauteurs d'eau

Conditions	Conclusion sur le régime d'écoulement
$h_n < h_c$	Torrentiel
$h_n = h_c$	Critique
$h_n > h_c$	Fluviale

- Détermination de la hauteur d'eau normale  $h_n$  en utilisant l'abaque N°1 en annexe

$$N_1 = \frac{Q}{K \times p^{\frac{1}{2}} \times l^{\frac{8}{3}}}$$

Avec

$Q$  : Débit centennal ( $m^3/s$ )

$K$  : Rugosité du lit du ruisseau

$p$  : pente du ruisseau en aval du franchissement

$l$  : largeur du fond du fossé

En utilisant l'abaque 1, on lit  $X_1$ , puis on en déduit  $h_n = \frac{l}{X_1}$

- Détermination de la hauteur critique normale  $h_c$  en utilisant l'abaque N°2 en annexe

Valeur de  $N_2 = \frac{Q^2}{g \times l^5}$

Avec  $g$  comme accélération de la pesanteur prise égale à  $9,81 m/s^2$

En utilisant l'abaque 2, on lit  $X_2$ , puis on en déduit  $h_c = \frac{l}{X_2}$

Si le régime d'écoulement dans le ruisseau est fluvial, il faut obligatoirement caler l'ouvrage hydraulique en régime fluvial. Il est préférable d'avoir la configuration suivante :

Tableau de configurations pour le régime d'écoulement à l'intérieur de l'ouvrage (Source GTAR)

Régime à l'aval de l'ouvrage	Régime dans l'ouvrage
Fluvial	Fluvial
Torrentiel	Fluvial ou torrentiel

Le passage d'un régime torrentiel à un régime fluvial, il y a apparition d'un ressaut hydraulique susceptible de porter préjudice à la pérennité de l'ouvrage projeté.

- Caractéristiques générales de l'ouvrage hydraulique :

Il faut définir les caractéristiques géométriques de l'ouvrage afin d'en déduire son fonctionnement hydraulique (fluvial ou torrentiel), la vitesse et le tirant d'air.

- Détermination de la hauteur critique normale  $y_c$  en utilisant l'abaque N°2 en annexe puis on déduit  $y_n$  en fonction de nos hypothèses de départ.
  - Détermination de la pente à donner à l'ouvrage

$$p = \left( \frac{Q}{K \times N \times l^{\frac{8}{3}}} \right)^2$$

$l$  : la largeur du dalot ou éventuellement le diamètre de la buse

- Détermination de la vitesse de l'écoulement dans l'ouvrage hydraulique
  - Calcul de la section mouillée en  $m^2$

$$S_m = hn \times l$$

- Vitesse en m/s

$$V = \frac{Q}{S_m}$$

- Calcul de la hauteur d'eau amont ( $H_{AM}$ ) en  $m$

$$H_{AM} = hn + (1 + K_e) \times \frac{V^2}{2 \times g}$$

- Vérification du tirant d'air
  - Hauteur d'eau moyenne dans l'ouvrage  $hm$  en  $m$

$$hm = 0,5(H_{AM} + hn)$$

- Tirant d'air TA en m

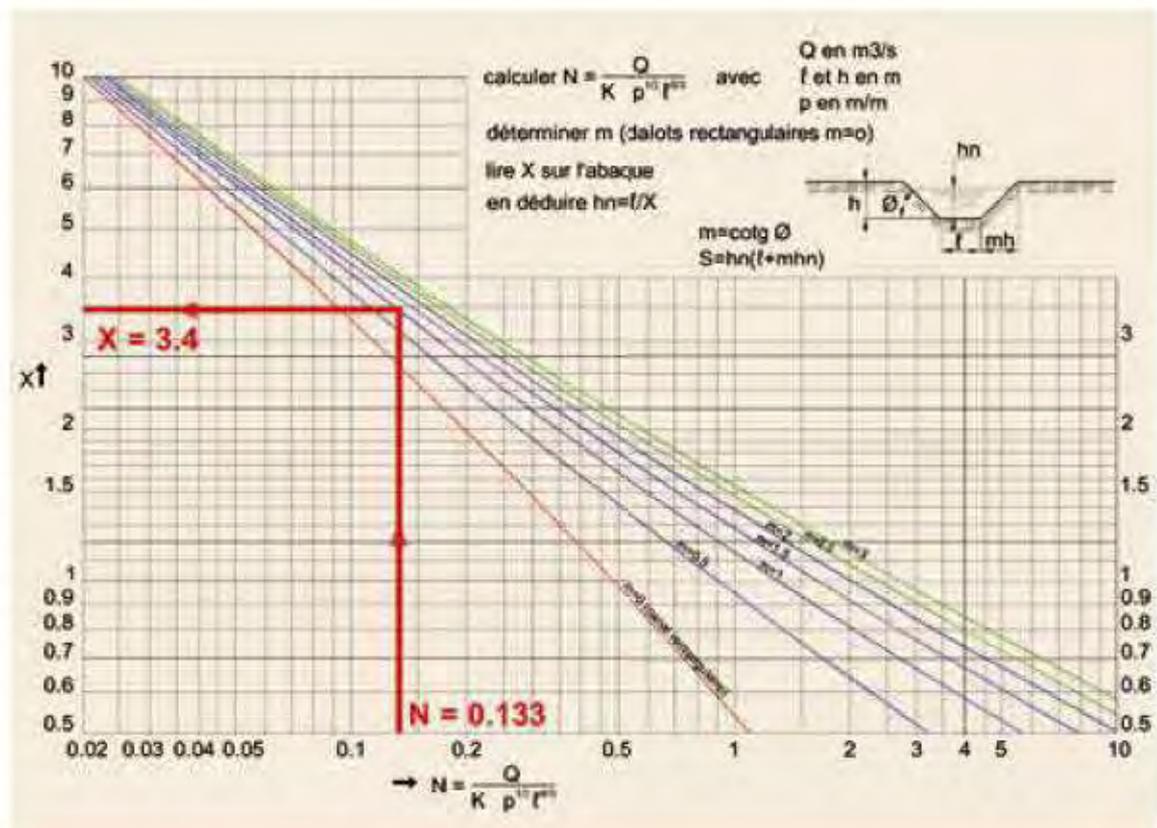
$$TA = H - hm$$

H est la hauteur de l'ouverture de l'ouvrage.

- Vérification de la section pour le débit exceptionnel

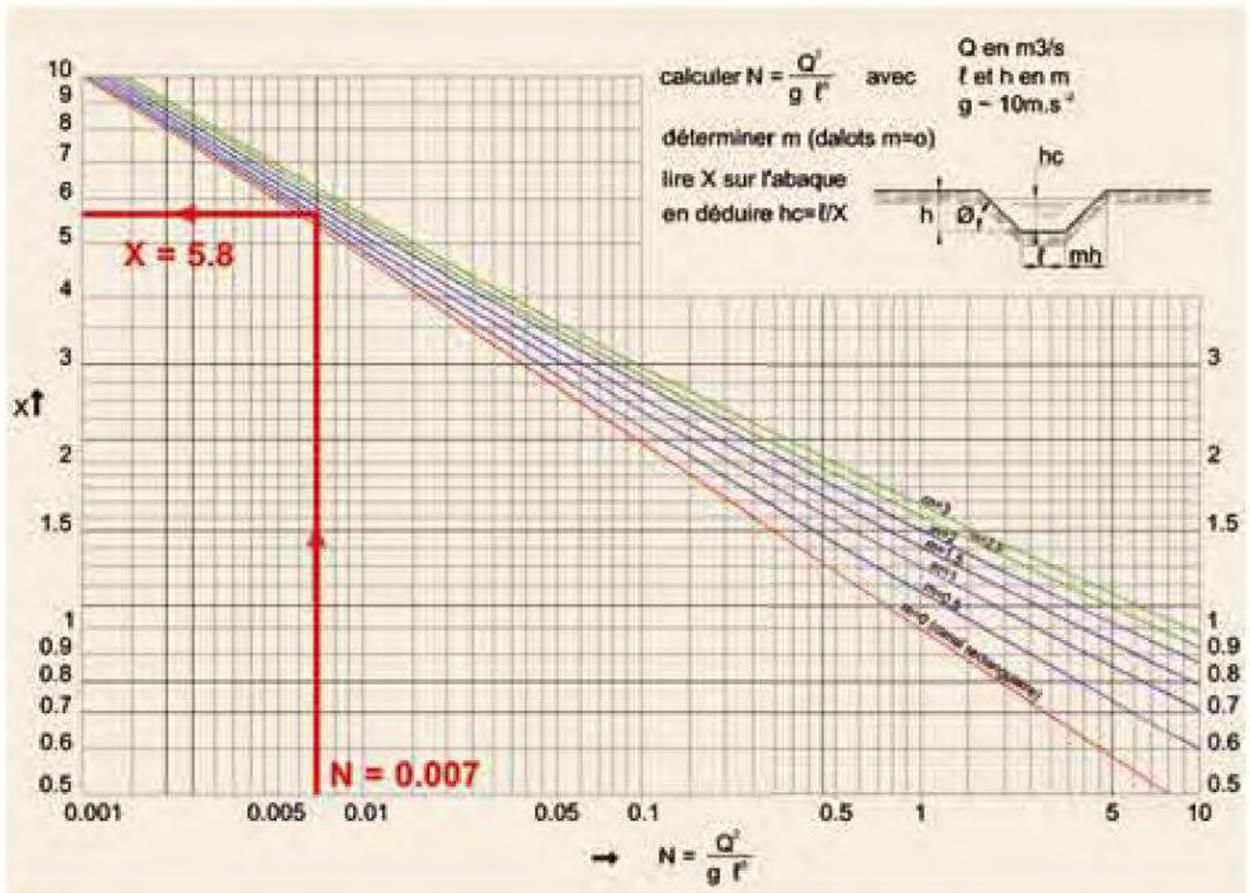
Si l'ouvrage choisit ne donne pas satisfaction, il faut reprendre le processus de calcul avec des caractéristiques différentes.

Annexe 4 : Abaque 1 dimensionnement OHT



Annexe 5 : Abaque 2 dimensionnement OHT

w



Annexe 6 : Tableau des cours d'eau jaugés retenus à proximité de la A31

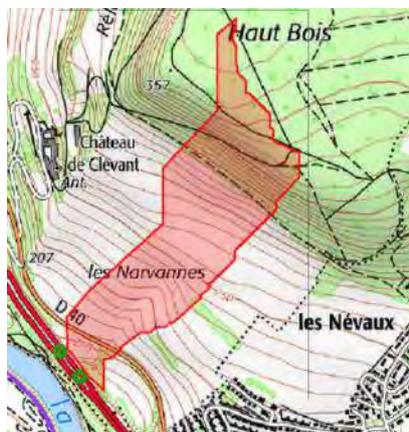
N° station	Cours d'eau	Commune	BV (km <sup>2</sup> )	P10	Q10 (m <sup>3</sup> /s)	R crupédix
<b>A8612020</b>	La Fensch	Knutange	29	54,3	6,6	0,98
<b>A9612010</b>	La Bisten	Creutzwald	55,8	54,3	8,8	0,76
<b>A8322010</b>	Le Woigot	Briey	79	54,3	30	1,98
<b>A8732010</b>	La Canner	Koenigsmacker	110	54,3	33	1,66
<b>A7642010</b>	La Petite Seille	Château-Salins	143	54,3	28	1,15
<b>A8122000</b>	L' Yron	Hannonville- Suzémont	150	54,3	21	0,83
<b>A9832010</b>	La Nied Allemande	Faulquemont	187	54,3	29	0,96
<b>B2042010</b>	L' Aroffe	Vannes-le- Châtel	198	54,3	15	0,47
<b>B4132010</b>	La Crusnes	Pierrepoint	206	54,3	25	0,76
<b>A7122010</b>	L' Esch	Jezainville	231	54,3	27	0,75
<b>A6872010</b>	Le Sanon	Dombasle-sur- Meurthe	284	54,3	53	1,25
<b>A7581020</b>	La Seille	Moyenvic	352	54,3	37	0,74
<b>A7352010</b>	Le Rupt de Mad	Onville	358	54,3	71	1,39
<b>A9862010</b>	La Nied Allemande	Varize	364	54,3	63	1,22
<b>A6541110</b>	La Vezouze	Thiébauménil	458	54,3	150	2,42
<b>A9752010</b>	La Nied Française	Condé-Northen	499	54,3	85	1,28

Annexe 7 : Le tableau des contraintes de dimensionnement à respecter pour le réseau

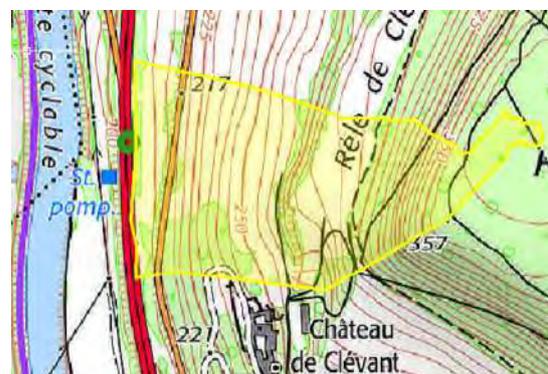
Réseau	Remplissage maximal	Vitesse maximale (m/s)
<b>Collecteur / dalot béton</b>	A surface libre pour les réseaux d'assainissement 75% pour les ouvrages hydrauliques de traversée	4
<b>Caniveau rectangulaire en béton</b>	5 cm de revanche	4
<b>Caniveaux à fente</b>	A surface libre	4
<b>Fossé trapézoïdal béton</b>	5 cm de revanche sous le béton	4
<b>Fossé trapézoïdal enherbé</b>	5 cm de revanche	1.20 (à confirmer en fonction du type de sol)
<b>Fossé trapézoïdal enroché</b>	5 cm de revanche sous le revêtement	4
<b>Cunette béton</b>	5 cm de revanche sous le béton	4
<b>Cunette enherbée</b>	5 cm de revanche	1.20 (à confirmer en fonction du type de sol)

Annexe 8: Délimitation des bassins versant naturels

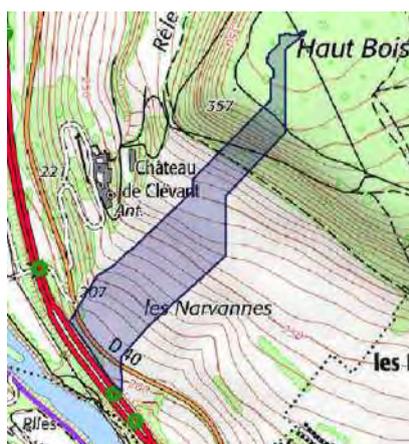
BV de l'OHT situé au PK 258+800



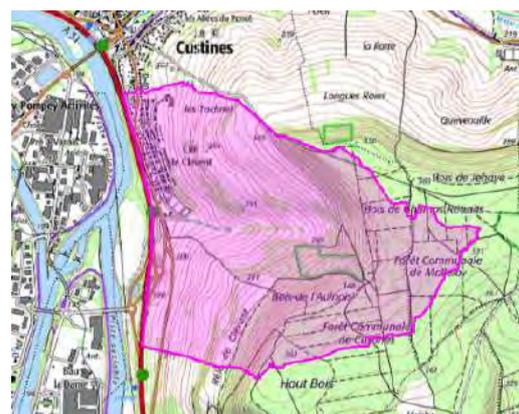
BV de l'OHT situé au PK 260+000



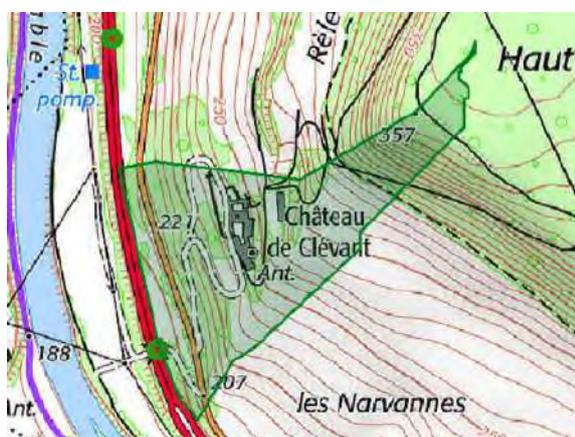
BV de l'OHT situé au PK 258+900



BV de l'OHT situé au PK 260+9875



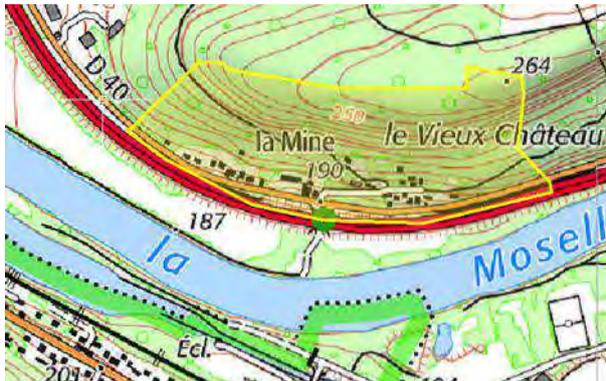
BV de l'OHT situé au PK 259+300



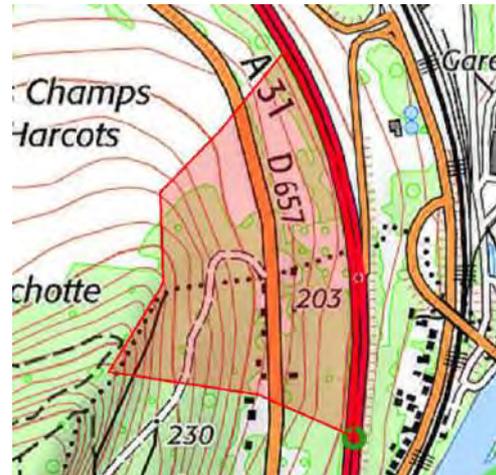
BV de l'OHT situé au PK 262+050



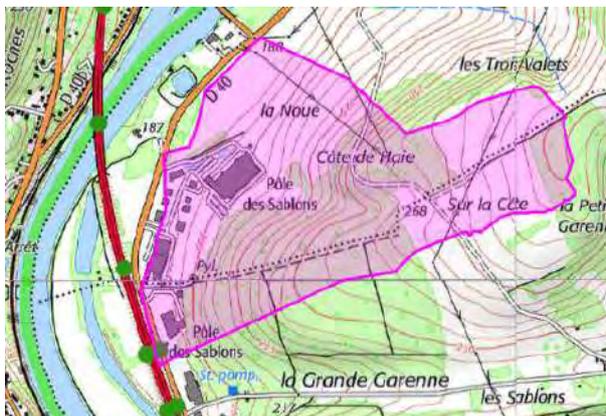
BV de l'OHT situé au PK 263+400



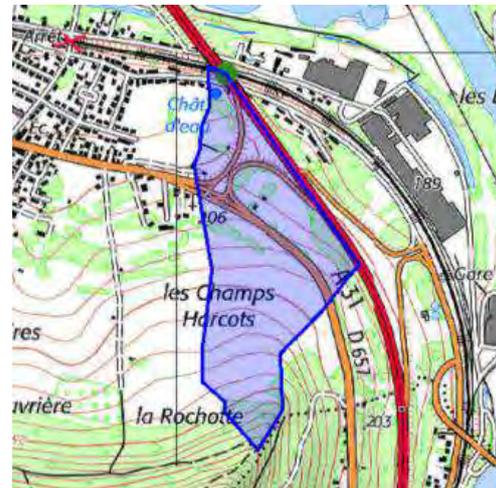
BV de l'OHT situé au PK 265+600



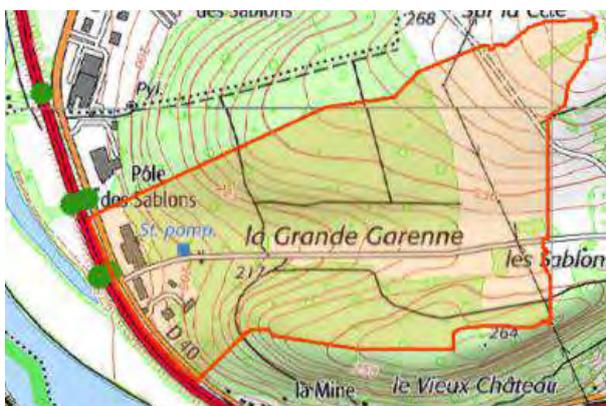
BV des OHT situés aux PK 259+300 et PK 264+700



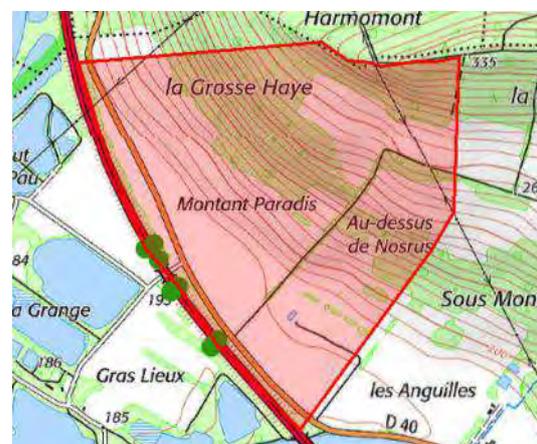
BV de l'OHT situé au PK 266+900



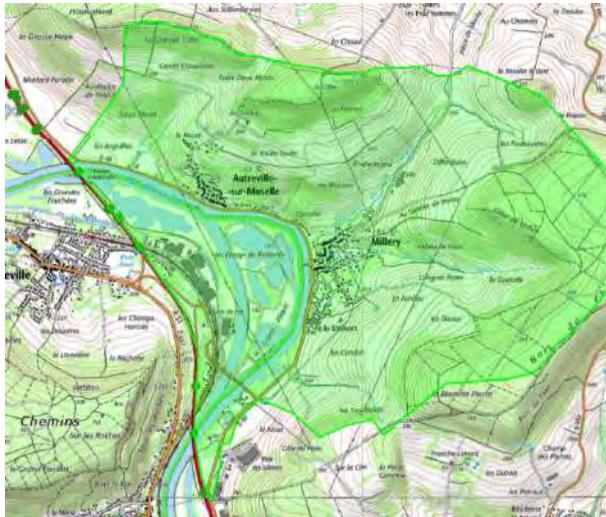
BV de l'OHT situé au PK 264+200



BV des OHT situés aux PK 268+550, 268+500, 268+200, 267+700, 267+300, 267+200, 266+900, 265+600 et 265+200



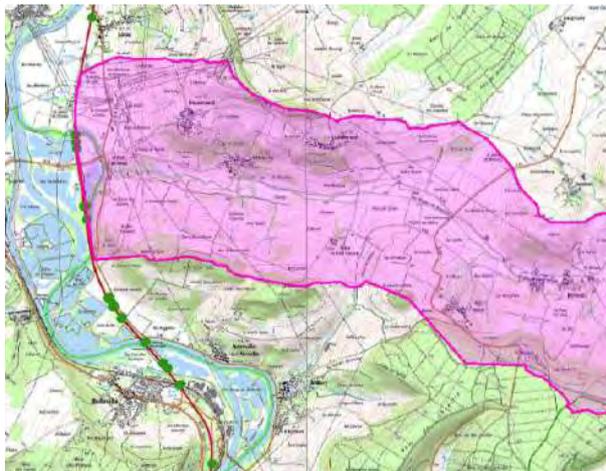
BV des OHT situés aux PK 267+200, 267+200 et 267+00



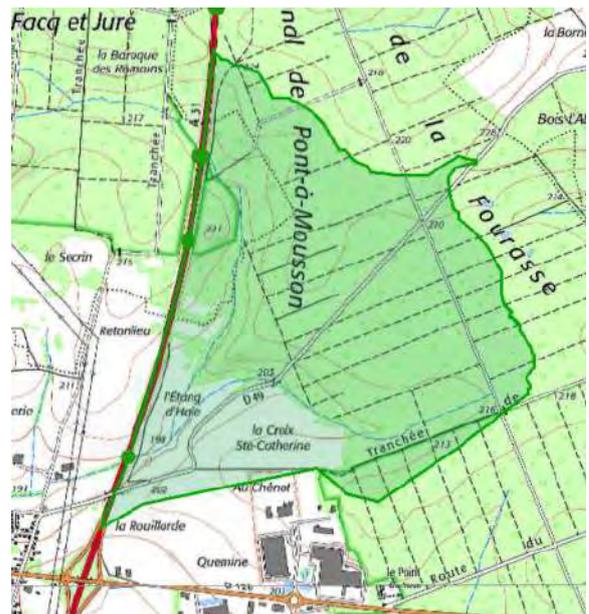
BV de l'OHT situé au PK 274+500



BV des OHT situés aux PK 271+00, 270+900, 270+800, 269+950 et 269+750



BV de l'OHT situé au PK 275+950



BV de l'OHT situé au PK 272+750



BV de l'OHT situé au PK 277+00



BV de l'OHT situé au PK 277+400



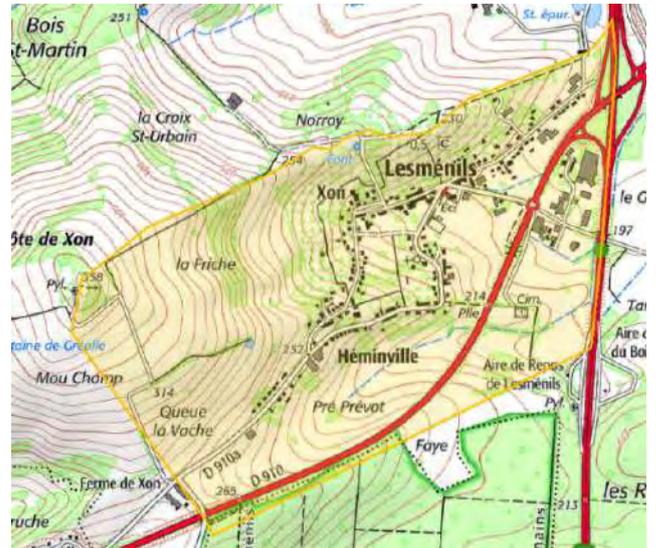
BV de l'OHT situé au PK 278+350



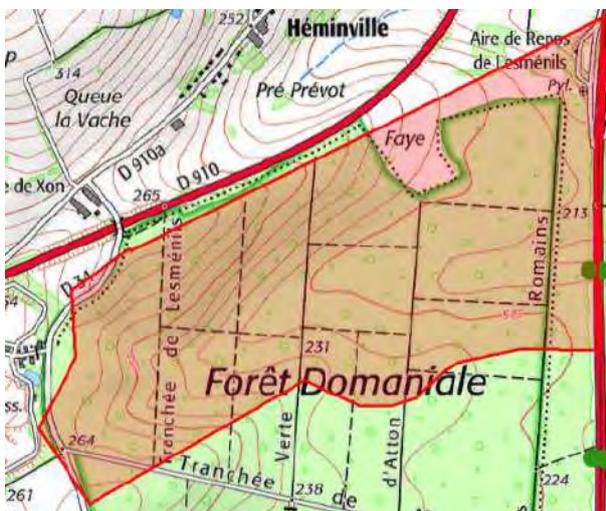
BV de l'OHT situé au PK 278+100



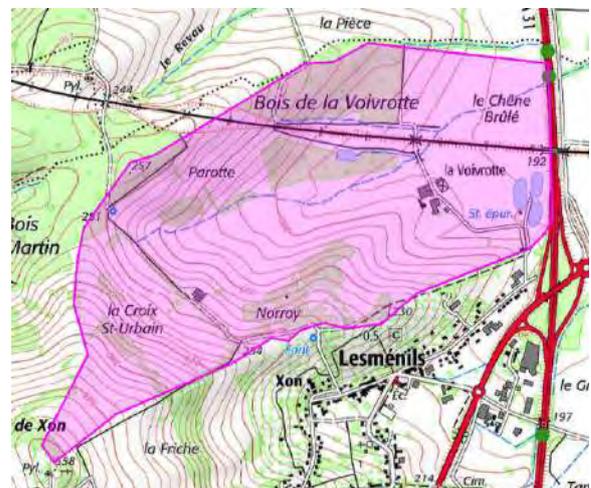
BV de l'OHT situé au PK 280+00



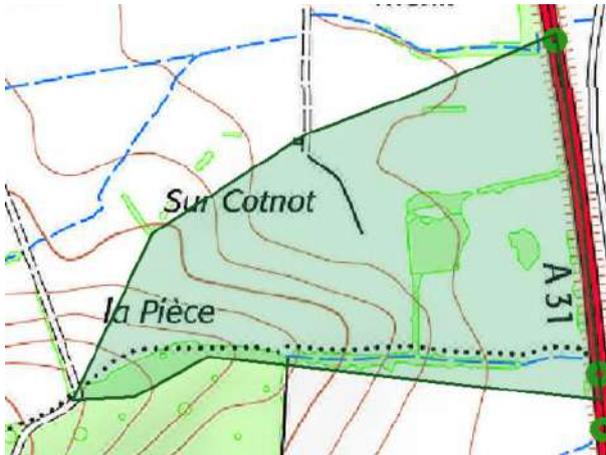
BV de l'OHT situé au PK 278+900



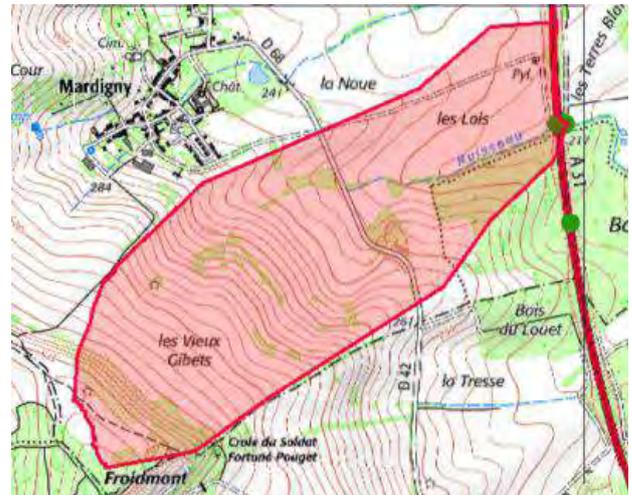
BV de l'OHT situé au PK 281+400



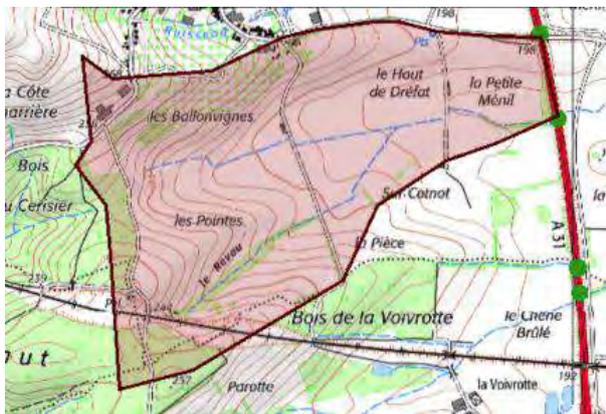
BV de l'OHT situé au PK 281+500



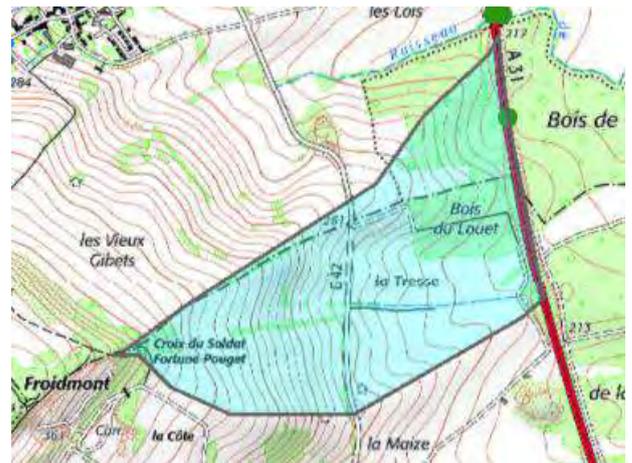
BV de l'OHT situé au PK 284+900



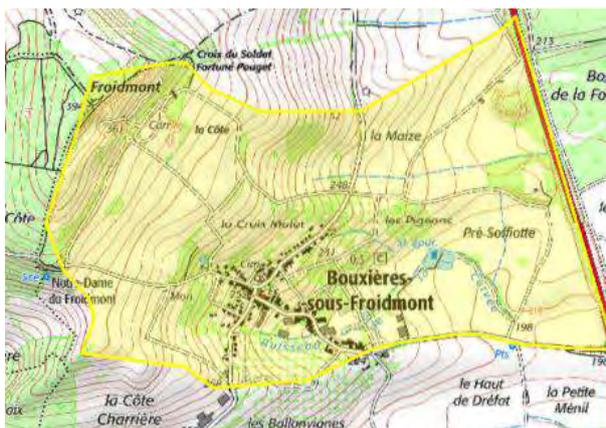
BV de l'OHT situé au PK 282+100



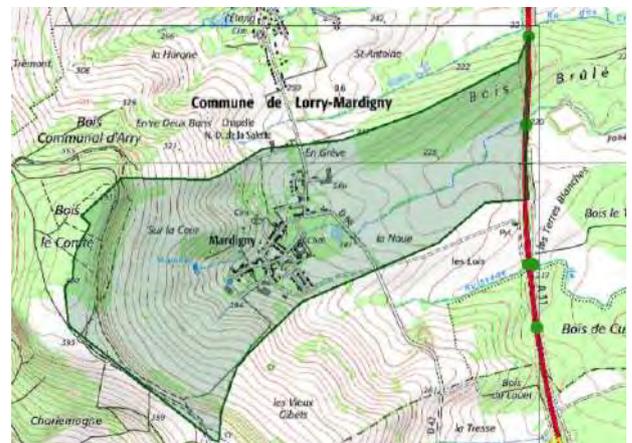
BV de l'OHT situé au PK 284+550



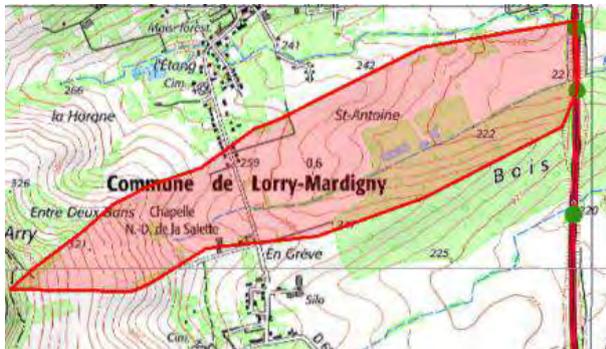
BV de l'OHT situé au PK 282+440



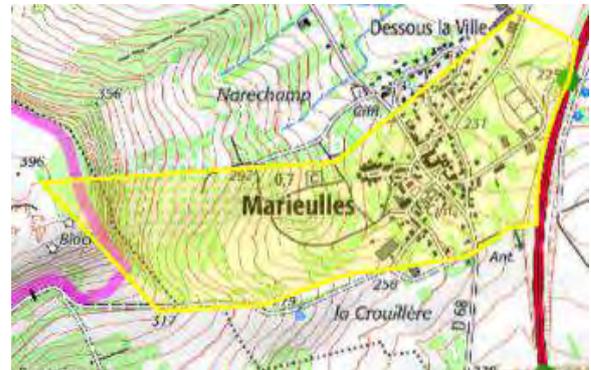
BV de l'OHT situé au PK 285+700



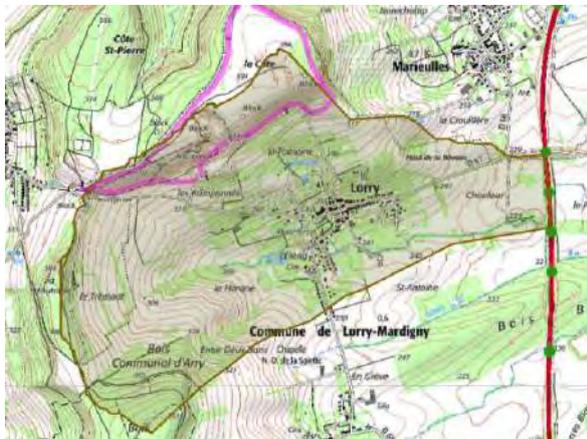
BV de l'OHT situé au PK 286+200



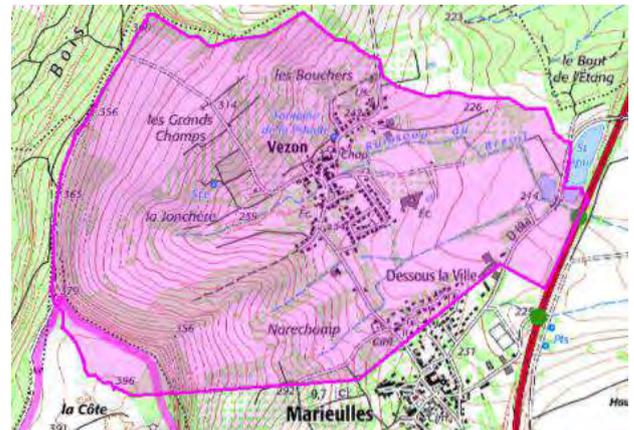
BV de l'OHT situé au PK 287+900



BV de l'OHT situé au PK 286+700



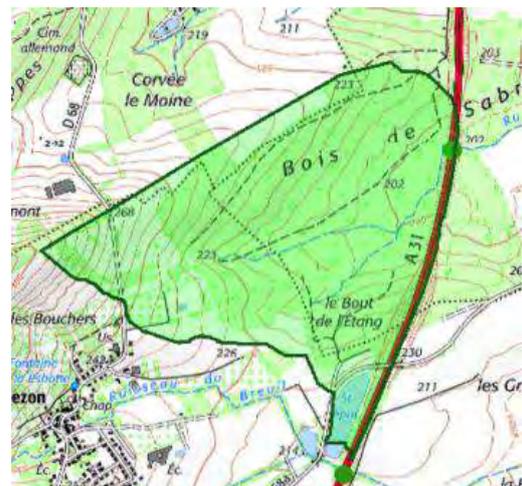
BV de l'OHT situé au PK 288+350



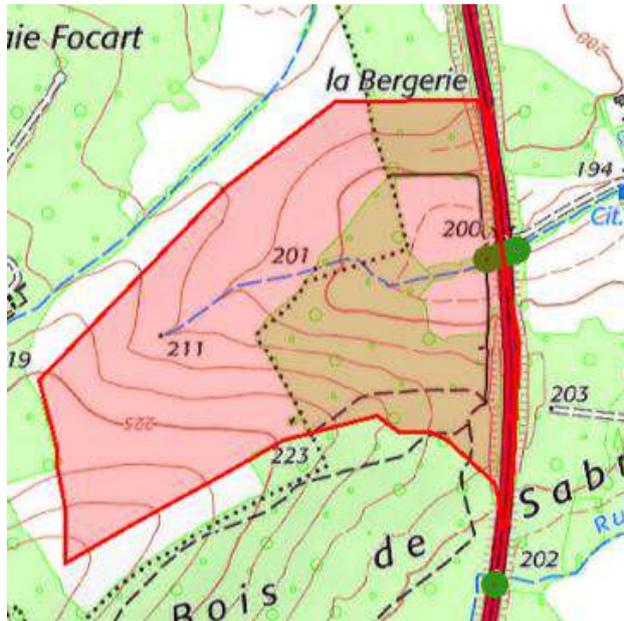
BV de l'OHT situé au PK 286+950



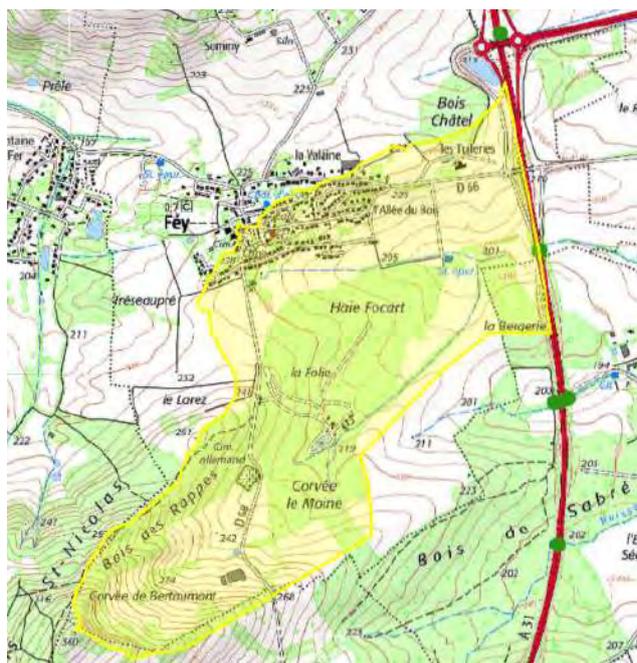
BV de l'OHT situé au PK 289+650



BV de l'OHT situé au PK 290+300



BV de l'OHT situé au PK 291+00



Annexe 9 : Tableau d'avant métré pour le chiffrage du projet

B.4 TABLEAU D'AVANT METRE DRAINAGE ET ASSAINISSEMENT							
B.4.1	Réseau longitudinal de collecte et drainage		unités	Quantités Unitaire	Nombre d'éléments	Majoration	Quantité finale
	<b>B.4.1.1</b>	<b>Assainissement longitudinal</b>					
		B.4.1.1.1	a Cunette béton	ml	990	1	1 090
		B.4.1.1.2	b Cunette enherbée	ml	27 533	1	30 290
		B.4.1.1.3	c Caniveau en "U" 50x50 D400 y compris grille D400	ml	62 513	1	68 770
		B.4.1.1.4	d Regards	u	580	1	638
	<b>B.4.1.2</b>	<b>Ouvrages de traversée</b>					
	<b>B.4.1.3</b>	<b>Gestion des eaux BVN</b>					
		B.4.1.3.1	a Fossé béton FB 3/2 50-50	ml	9 990	1	10 990
		B.4.1.3.2	b Fossé enherbé 3/2 50-50	ml	31 390		34 530
	<b>B.4.2</b>	<b>Ouvrages d'assainissement (bassins nouveaux)</b>					
		B.4.2.1	a Equipements bassin	u	20	1	22
		B.4.2.2	b Terrassement pour bassins	m3	65 258	1	71 790
		B.4.2.3	c construction bassins	m3	19 578	1	21 540

Annexe 10 : Tableau de l'estimation financière du projet

B.4 DRAINAGE ET ASSAINISSEMENT									
B.4.1 Réseau longitudinal de collecte et drainage									
				unités	Quantités	Majoration	Quantité finale	Prix unitaire	Coût total
	<b>Assainissement longitudinal</b>								
B.4.1.1.1	a	Cunette béton		ml	990	10%	1 090	67,00 €	73 030,00 €
B.4.1.1.2	b	Cunette enherbée		ml	27 533	10%	30 290	40,00 €	1 211 600,00 €
B.4.1.1.3	c	Caniveau en "U" 50x50 D400 y compris grille D400		ml	62 513	10%	68 770	150,00 €	10 315 500,00 €
B.4.1.1.4	d	Regards		u	580	10%	638	190,00 €	121 220,00 €
B.4.1.2	<b>Ouvrages de traversée</b>								
B.4.1.3	<b>Gestion des eaux BVN</b>								
B.4.1.3.1	a	Fossé béton FB 3/2 50-50		ml	9 990	10%	10 990	65,00 €	714 350,00 €
B.4.1.3.2	b	Fossé enherbé 3/2 50-50		ml	31 390	10%	34 530	120,00 €	4 143 600,00 €
B.4.2	<b>Ouvrages d'assainissement (bassins nouveaux)</b>								
B.4.2.1	a	Equipements bassin		u	20	10%	22	200 000,00 €	4 400 000,00 €
B.4.2.2	b	Terrassement pour bassins		m3	65 258	10%	71 790	10,00 €	717 900,00 €
B.4.2.3	c	construction bassins		m3	19 578	10%	21 540	150,00 €	3 231 000,00 €
					<b>TOTAL POSTE B.4 HT</b>				<b>24 928 200,00 €</b>
					<b>TOTAL POSTE B.4 TTC</b>	<b>TVA</b>			<b>29 913 840,00 €</b>

Annexe 11 : Calcul temps de concentration pour bassin coté Nancy

Coté Nancy										
N°	PR bassin	Existence	Remarques	PR pt haut	Z amont	Z aval	Pente moyenn	Vitesse	Tc	
					m	m	m	%	m/s	mn
1	258,4	NON		256,95	203,881	<b>193,8</b>	1450	0,70%	1,25130734	25,7213345
2	259,2	NON		259,05	199,09	<b>198,2</b>	150	0,59%	1,15593068	5,54442288
3	260,5	OUI	2 bassins	260,05	202,55	<b>199,58</b>	450	0,66%	1,21916822	10,2373355
4	262,1	NON	enterré	260,5	199,58	<b>188,22</b>	1600	0,71%	1,26452431	27,8097634
5	263,35	NON		262,45	191,95	<b>191,27</b>	900	0,08%	0,4123221	45,7992069
6	264,25	NON		263,35	191,27	<b>190,7</b>	900	0,06%	0,37748896	49,7485426
7	268,05	NON	intermédiaire	266,15	203,9	<b>194,17</b>	1900	0,51%	1,07386392	37,6923865
8	268,9	NON	intermédiaire	268,05	194,17	<b>191,54</b>	850	0,31%	0,83463055	22,9689152
9	271,25	NON	intermédiaire	268,9	191,54	<b>185,87</b>	2350	0,24%	0,73699045	65,5224269
10	272,05	NON	intermédiaire	271,25	185,87	<b>185,33</b>	800	0,07%	0,38971355	43,2507805
11	273,15	NON		272,05	185,33	<b>184,56</b>	1100	0,07%	0,39686774	57,3471422
12	275,85	NON	intermédiaire							
13	279,85	NON	intermédiaire	278,25	221,51	<b>200,3</b>	1600	1,33%	1,72807499	21,1546225
14	281,25	NON		279,85	200,3	<b>184,52</b>	1400	1,13%	1,59341036	20,227816
15	282,45	NON	intermédiaire							
16	284,95	NON	intermédiaire							
17	290,25	NON		287,25	230,41	<b>198,59</b>	3000	1,06%	1,54568977	41,0564913
18	291,8	NON	intermédiaire							
19	294,6	OUI		292,85	215,7	<b>204,91</b>	1750	0,62%	1,17835854	32,1199363
20	296,65	OUI		295,05	207,21	<b>173,64</b>	1600	2,10%	2,17424161	17,4291917

Annexe 12 : Calcul temps de concentration pour bassin coté Metz

Coté Metz							
N°	PR pt haut	Z aval	Z amont	L	Pente moyenn	Vitesse	Tc
		m	m	m	%	m/s	mn
1	259,05	193,8	199,09	650	0,81%	<b>1,35388265</b>	12,4137391
2	260,05	198,2	202,55	850	0,51%	<b>1,07350665</b>	18,5254434
3							
4	262,45	188,22	191,95	350	1,07%	<b>1,54936478</b>	7,42939273
5							
6	266,15	190,7	203,9	1900	0,69%	<b>1,25085304</b>	32,7835964
7							
8							
9							
10							
11	275,85	184,56	200,67	2700	<b>0,60%</b>	1,15917443	48,6714496
12	278,25	200,67	221,51	2400	<b>0,87%</b>	1,39848796	36,6497881
13							
14	282,45	184,52	192,8	1200	<b>0,69%</b>	1,24657976	21,8751754
15	284,95	192,8	217,39	2500	<b>0,98%</b>	1,48845456	35,9332242
16	287,25	217,39	230,41	2300	<b>0,57%</b>	1,1290675	42,9427306
17	291,8	198,59	205,88	1550	<b>0,47%</b>	1,0291061	32,5325787
18	292,85	205,88	215,7	1050	<b>0,94%</b>	1,45138636	17,1852204
19	295,05	204,91	207,21	450	<b>0,51%</b>	1,07282064	11,2246082
20	297,45	173,64	182,82	800	<b>1,15%</b>	1,60774088	12,7567181

Annexe 13 : choix tu temps de concentration et surface de l'impluvium de chaque bassin

N°	Tc retenu mn	T dim -	S route-SC m²	S route-Brт m²	S brт_NC m²	S tot route m²	Cr route -	S déblai-SC m²		S tot déblai m²	S tot ha
1	25,7213345	10	2100	15679,7626	6127,0038	<b>17779,7626</b>	1	<b>1696,8788</b>		1696,8788	1,94766414
2	18,5254434	10	1000			<b>1000</b>	1	<b>7362,9789</b>		7362,9789	0,83629789
3	10,2373355	10	450		7954,1224	<b>450</b>	1	<b>2946,142</b>		2946,142	0,3396142
4	27,8097634	30	1950		7139,2082	<b>1950</b>	1	<b>7523,1175</b>		7523,1175	0,94731175
5	45,7992068	10	900			<b>900</b>	1	<b>1568,246</b>		1568,246	0,2468246
6	49,7485426	10	2800		1837,8216	<b>2800</b>	1	<b>6577,7852</b>		6577,7852	0,93777852
7	37,6923865	10	1900	7031,1038	3415,9756	<b>8931,1038</b>	1	<b>5386,0567</b>	8939,9578	14326,0145	2,32571183
8	22,9689152	10	850			<b>850</b>	1	<b>0</b>		0	0,085
9	65,5224269	10	2350			<b>2350</b>	1	<b>0</b>		0	0,235
10	43,2507805	10	800			<b>800</b>	1	<b>0</b>		0	0,08
11	57,3471422	10	3800	18004,352	2067,7527	<b>21804,352</b>	1	<b>23532,5608</b>	10382,9711	33915,5319	5,57198839
12	36,6497881	10	2400			<b>2400</b>	1	<b>23315,594</b>		23315,594	2,5715594
13	21,1546225	10	1600			<b>1600</b>	1	<b>12337,4992</b>		12337,4992	1,39374992
14	21,8751754	10	2600	13062,6114	2980,4349	<b>15662,6114</b>	1	<b>2780,8367</b>	630,1842	3411,0209	1,90736323
15	35,9332242	10	2500			<b>2500</b>	1	<b>43639,9174</b>		43639,9174	4,61399174
16	42,9427306	10	2300			<b>2300</b>	1	<b>30095,0138</b>		30095,0138	3,23950138
17	41,0564913	10	4550	11234,6757		<b>15784,6757</b>	1	<b>104374,324</b>	5497,2814	109871,606	12,5656282
18	17,1852204	10	1050	16983,724		<b>18033,724</b>	1	<b>37040,9506</b>		37040,9506	5,50746746
19	32,1199363	20	2200			<b>2200</b>	1	<b>37024,2206</b>		37024,2206	3,92242206
20	17,4291917	30	2400	7340,8595	7462,8914	<b>9740,8595</b>	1	<b>31407,0523</b>		31407,0523	4,11479118

Annexe 14 : Dimensions bassins multifonctions avec un débit de fuite de 3l/s/ha

N°	PR bassin	Remarques	S miroir m²	V mort m3	V utile confinement m3	V utile écrêtement m3	V utile retenu m3	Longueur bassin m	Largeur Bassin m	Hauteur Totale m
1	258,4		686	297	1853	3565	3565	80	25	2,5
2	259,2		332	139,3	805	1347	1347	61	20	2
3	260,5	2 bassins	183	62	388	603	603	50	10	2
4	262,1	enterré	542	249	1499	3901	3901	110	32	2
5	263,35		262	361,3	701	915	915	48	15	1,5
6	264,25		535	344,2	2086	3981	3981	85	27	2,5
7	268,05	intermédiaire	498	284,6	1619	2801	2801	90	28	2
8	268,9	intermédiaire	240	99,5	657	1204	1204	64	15	2
9	271,25	intermédiaire	373	272,1	1728	3331	3331	100	30	2
10	272,05	intermédiaire	235	309,3	621	807	807	60	10	2
11	273,15		805	594,4	3292	5770	5770	110	31	2,5
12	275,85	intermédiaire	601	347,5	1895	3265	3265	95	31	2
13	279,85	intermédiaire	508	223,4	1262	2158	2158	80	23	2
14	281,25		855	349,8	2171	4178	4178	110	31	2
15	282,45	intermédiaire	687	418,9	2081	3522	3522	100	32	2
16	284,95	intermédiaire	544	356	1862	3177	3177	94	30	2
17	290,25		1909	2929,4	4129	5407	5407	190	30	3
18	291,8	intermédiaire	606	286,2	1328	2181	2181	77	25	2
19	294,6		655	365,5	1878	3955	3955	110	35	2
20	296,65		945	395,6	2140	5444	5444	110	30	2,5

Annexe 15 : Dimensions bassins des aires d'autoroute avec un débit de fuite de 3l/s/ha

Nom de l'aire	PR	T ans	S miroir m²	V mort m3	V utile confinement m3	V utile écrêtement m3	V utile retenu m3	Longueur bassin m	Largeur Bassin m	Hauteur Totale m
Lesménils	279,5	10	184	150,4	241	249	249	31	10	1,8
Loisy	272	10	381	268,3	469	571	571	46	15	1,8
Obrion	271,45	10	424	291,6	521	646	646	52	17	1,8
Loisy	272	10	403	310,1	478	567	567	46	15	1,8
Obrion	271,45	10	428	300	512	642	642	49	16	1,8
Loisy	272	10	412	283,3	412	472	472	46	15	1,8
Obrion	271,45	10	407	294,3	493	599	599	50	16	1,8

Annexe 16 : Dimensions bassins multifonctions avec un débit de fuite de 10l/s/ha

N°	PR bassin	Tc retenu	T dim	Cr route	Cr déblai	S tot	Q fuite	Q fuite	S miroir	V mort	V utile confinement t	V utile écrêtement	V utile retenu	Longueur bassin	Largeur bassin	Hauteur Totale
		mn	-	-	-	ha	l/s/ha	l/s	m²	m³	m³	m³	m³	m	m	m
1	258,4	25,72	10	1	0,3	9,72	10	97,18	964	974	1853	2544	2544	80	25	2,5
2	259,2	18,53	10	1	0,3	4,54	10	45,36	465	456,3	805	1040	1040	52	17	2
3	260,5	10,24	10	1	0,3	2	10	20,05	253	204,3	388	467	467	35	11	2
4	262,1	27,81	30	1	0,41	8,16	10	81,62	763	807,7	1499	2862	2862	90	28	2
5	263,35	45,8	10	1	0,3	3,58	10	35,77	262	361,3	701	915	915	48	15	2
6	264,25	49,75	10	1	0,3	11,3	10	112,98	782	1127,5	2086	2854	2854	83	27	2,5
7	268,05	37,69	10	1	0,3	9,36	10	93,56	720	937,3	1619	2166	2166	80	23	2,5
8	268,9	22,97	10	1	0,3	3,23	10	32,3	337	328,3	657	858	858	46	15	2,5
9	271,25	65,52	10	1	0,3	8,93	10	89,3	556	907,7	1728	2373	2373	87	20	2,5
10	272,05	43,25	10	1	0,3	3,04	10	30,4	235	309,3	621	807	807	60	10	2,5
11	273,15	57,35	10	1	0,3	19,63	10	196,32	1196	1955,8	3292	4461	4461	110	35	3
12	275,85	36,65	10	1	0,3	11,45	10	114,52	870	1142,8	1895	2524	2524	85	26	2,5
13	279,85	21,15	10	1	0,3	7,31	10	73,14	716	735,4	1262	1668	1668	68	22	2,5
14	281,25	21,88	10	1	0,3	11,53	10	115,27	1196	1150,4	2171	2896	2896	90	25	2,5
15	282,45	35,93	10	1	0,3	13,86	10	138,64	1002	1391	2081	2723	2723	100	30	3
16	284,95	42,94	10	1	0,3	11,75	10	117,5	799	1180,5	1862	2456	2456	94	30	3
17	290,25	41,06	10	1	0,3	29,4	10	294,01	1909	2929,4	4129	5407	5407	190	30	3,5
18	291,8	17,19	10	1	0,3	9,39	10	93,92	862	941,9	1328	1686	1686	90	20	2,5
19	294,6	32,12	20	1	0,37	12,06	10	120,62	947	1212	1878	3101	3101	110	35	3
20	296,65	17,43	30	1	0,41	12,99	10	129,95	1326	1303,8	2140	4048	4048	110	30	3

Annexe 17 : Dimensions bassins des aires d'autoroute avec un débit de fuite de 10l/s/ha

Nom de l'aire	PR	Variante	T	Superficie totale	tc	débit de fuite	Q fuite	S miroir	V mort	V utile confinement	V utile écrêtement	V utile retenu	Longueur bassin	Largeur bassin	Hauteur Totale
			ans	ha	mn	l/s/ha	l/s	m²	m³	m³	m³	m³	m	m	m
Lesménils	279,5	1	10	1,4715	6	10	14,715	184	150,4	241	249	249	31	10	1,8
Loisy	272	1	10	2,6486	6	10	26,486	381	268,3	469	571	571	46	15	1,8
Obrion	271,45	1	10	2,8885	6	10	28,885	424	291,6	521	646	646	52	17	1,8
Loisy	272	2	10	3,0713	6	10	30,713	403	310,1	478	567	567	46	15	1,8
Obrion	271,45	2	10	2,9718	6	10	29,718	428	300	512	642	642	49	16	1,8
Loisy	272	3	10	2,803	6	10	28,03	412	283,3	412	472	472	46	15	1,8
Obrion	271,45	3	10	2,9151	6	10	29,151	407	294,3	493	599	599	50	16	1,8

Ordre d'apparition des annexes suivantes :

Annexe 18 : Fiche météorologique de la station Metz-Frescaty

Annexe 19 : Coefficients de Montana de la station Metz-Frescaty

Annexe 20 : Profil en travers de l'A31

Annexe 21 : Synoptique de l'assainissement longitudinal

Annexe 22 : Profil en long avec implantation des bassins

Annexe 23 : Fiche technique bassins

Annexe 24 : Plan type bassin avec un mur à l'intérieur



Editée le 02/11/2020

Données du 02/11/2020 à 16:10 UTC

**57039001**  
**METZ-FRESCATY**  
**METZ - FRESCATY**



Emplacement du poste, plan au 1:13542



## LOCALISATION

Département:	MOSELLE(57)
Commune:	AUGNY
Lieu-dit:	METZ - FRESCATY
Latitude:	49°04'10" Nord
Longitude:	6°07'31" Est
Date localisation:	18/09/2018
Altitude:	192 m
Date d'ouverture:	01/12/1929
Date de fermeture:	Ouvert

## EMPLACEMENTS SUCCESSIFS

Lieu dit (lat,lon,altitude)	du	au
METZ-FRESCATY - SMMA (49°03'36" Nord, 6°09'06" Est, 190 m)	01/12/1929	31/05/1956
METZ - FRESCATY (49°04'23" Nord, 6°07'32" Est, 190 m)	01/06/1956	29/04/2013
METZ - FRESCATY (49°04'10" Nord, 6°07'31" Est, 192 m)	30/04/2013	

## QUALITE DU SITE

Paramètre	Classe(*)	Réf.	Début	Fin	Méthode	Date du relevé	Commentaire
Humidité	2	Nr35B	19/09/2018		3	18/09/2018	Bitume proche recouvert de terre et engazonné. Pas de source de chaleur dans les 30m.
Humidité	3	Nr35	30/04/2013	18/09/2018	3	29/04/2013	Déplacement station. Présence taxiway à une vingtaine de mètres.
Humidité	4	Nr35	13/03/2012	29/04/2013	3	12/03/2012	Ombres portées + parking- pousse végétation
Humidité	3	Nr35	01/09/1999	12/03/2012		18/08/2010	Ombres portées + parking
Pluie	2	Nr35B	19/09/2018		3	18/09/2018	Application de la Note 35B. Pluviomètre non protégé du vent.
Pluie	1	Nr35	30/04/2013	18/09/2018	3	29/04/2013	déplacement de la station.
Pluie	2	Nr35	13/03/2012	29/04/2013	3	12/03/2012	pousse de végétation
Pluie	1	Nr35	11/01/2005	12/03/2012	3	18/08/2010	
Pluie	3	Nr35	01/09/1999	10/01/2005		01/09/1999	Haie a proximite
Ray_glo_diff	4	Nr35	13/03/2012	29/04/2013	3	12/03/2012	Fort développement de la végétation
Ray_glo_diff	3	Nr35	11/01/2005	12/03/2012		18/08/2010	Fort développement de la végétation
Rugosite_e	4	Nr35B	19/09/2018		1	18/09/2018	Mise en place d'un grillage large secteur Est.
Rugosite_e	3	Nr35	30/04/2013	18/09/2018	1	29/04/2013	déplacement du mât vent.
Rugosite_e	6	Nr35	12/03/2012	29/04/2013	3	12/03/2012	
Rugosite_n	7	Nr35B	19/09/2018		3	18/09/2018	Merlons, hangars et végétation.
Rugosite_n	6	Nr35	30/04/2013	18/09/2018	3	29/04/2013	déplacement du mât vent. Végétation, merlons et hangars.
Rugosite_n	5	Nr35	12/03/2012	29/04/2013	1	12/03/2012	
Rugosite_o	6	Nr35B	19/09/2018		3	18/09/2018	Végétation et merlons.

Photos du poste 57039001 prises le mardi 18 septembre 2018.



# COEFFICIENTS DE MONTANA

## Formule des intensités

Statistiques sur la période 1982 – 2018

### METZ-FRESCATY (57)

Indicatif : 57039001, alt : 192 m., lat : 49°04'10"N, lon : 6°07'31"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une intensité de pluie  $i(t)$  recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée  $t$  :

$$i(t) = a \times t^{-b}$$

Les intensités de pluie  $i(t)$  s'expriment en millimètres par heure et les durées  $t$  en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les intensités de pluie ayant une durée de retour donnée.

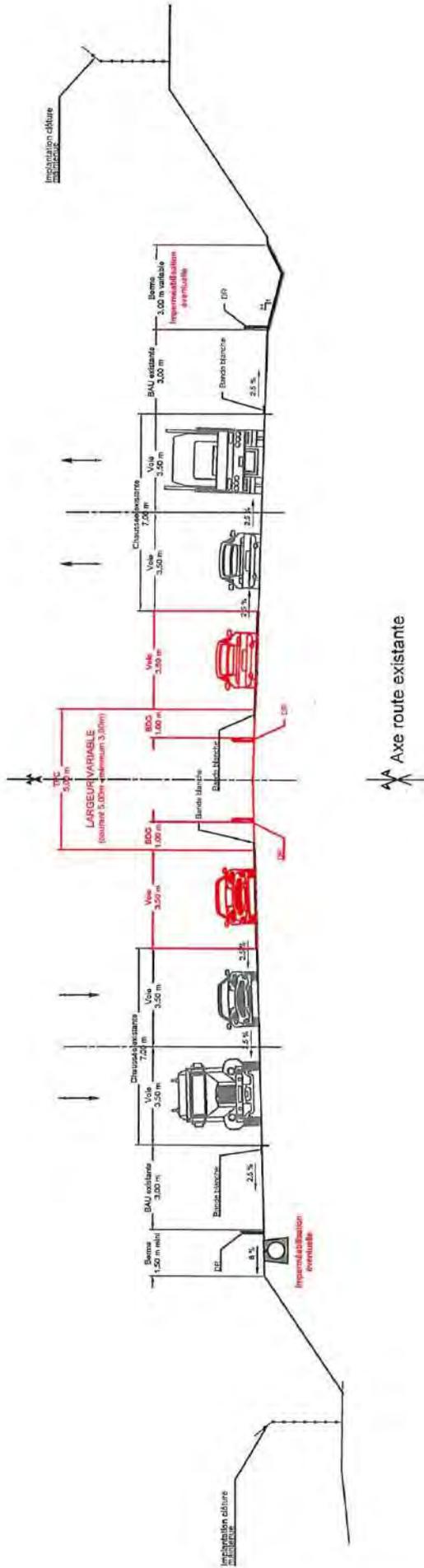
Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 heures et 24 heures.

Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 31 années.

### Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 heures à 24 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	348	0.714
10 ans	451	0.728
20 ans	585	0.743
30 ans	675	0.751
50 ans	830	0.766
100 ans	1081	0.784

Profil en travers 1 - Section courante dévers normal



Date : 10/07/20  
 Echelle : 1/150  
 Rev. : Fila.  
 Indices : D | 1/6

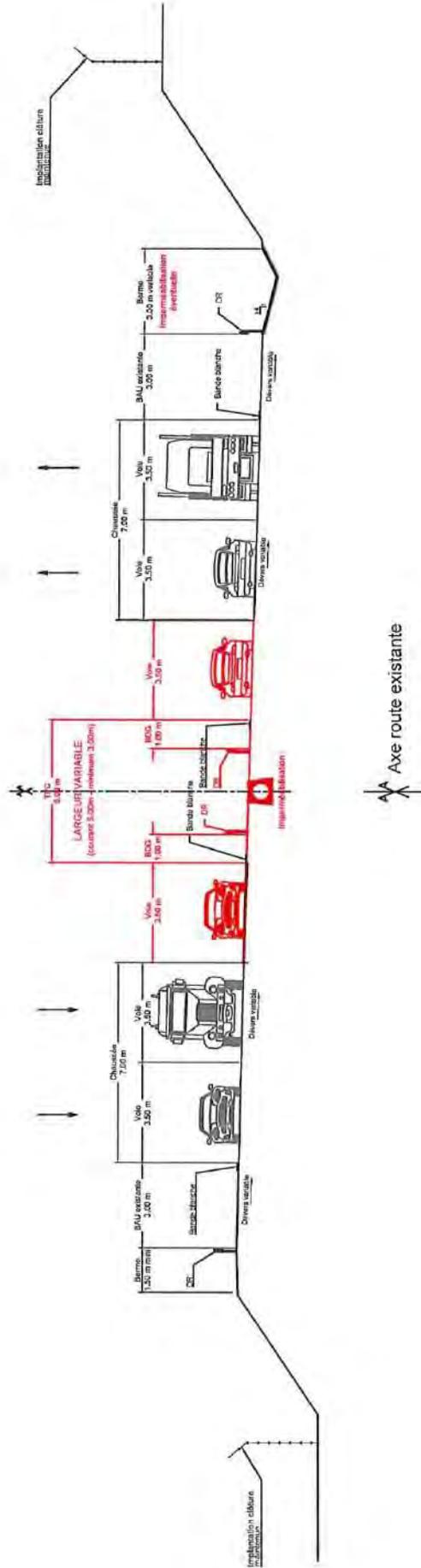
A31bis - Lot 2 -Secteur Centre  
**Elargissement par le TPC**  
 Profils en travers type

Légende:  
 — Chaussée neuve  
 — Existiant





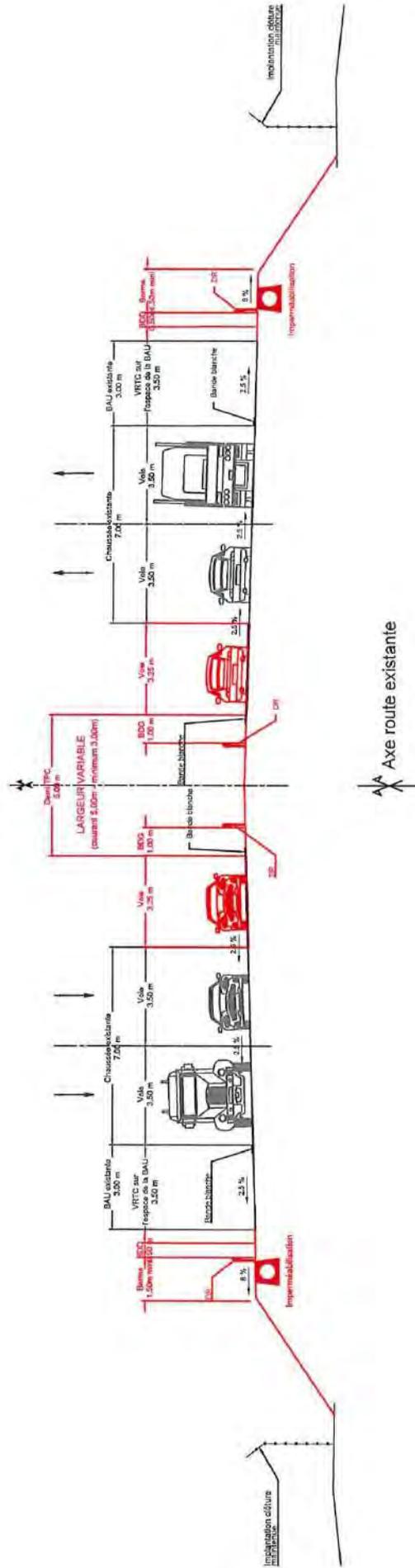
Profil en travers 3 - Section courante chaussée déversée, courbe à droite



	<p><b>Légende:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">—</span> Chaussée neuve</li> <li>— Existante</li> </ul>	<p>A31bis - Lot 2 - Secteur Centre</p> <p><b>Elargissement par le TPC</b></p> <p>Profils en travers type</p>	<p>Date: 10/07/20</p> <p>Echelle: 1/150</p> <p>Rev.: 1</p> <p>Index: D   3/6</p>



Profil en travers 5 - transformation de la BAU en VRTC, profil réduit selon le VSA110



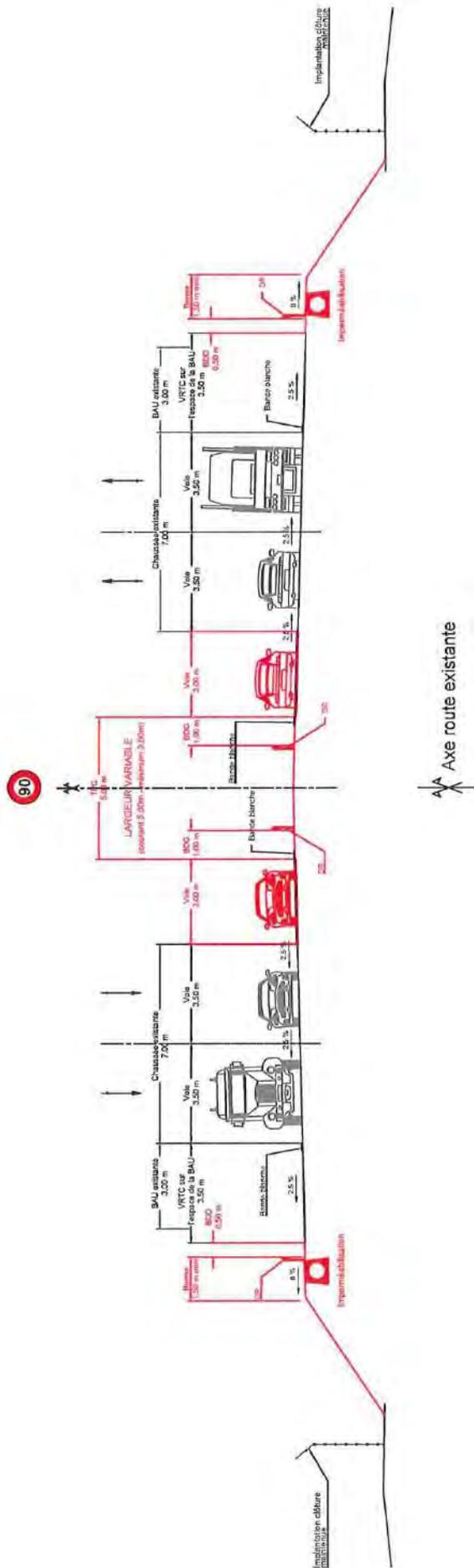
Date : 10/07/20  
 Echelle : 1/150  
 Rev. : F.Bo  
 Indices : D | 5/6

A31bis - Lot 2 -Secteur Centre  
**Elargissement par le TPC**  
 Profils en travers type

Légende:  
 — Chaussée neuve  
 — Existant



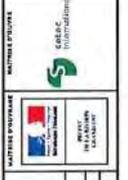
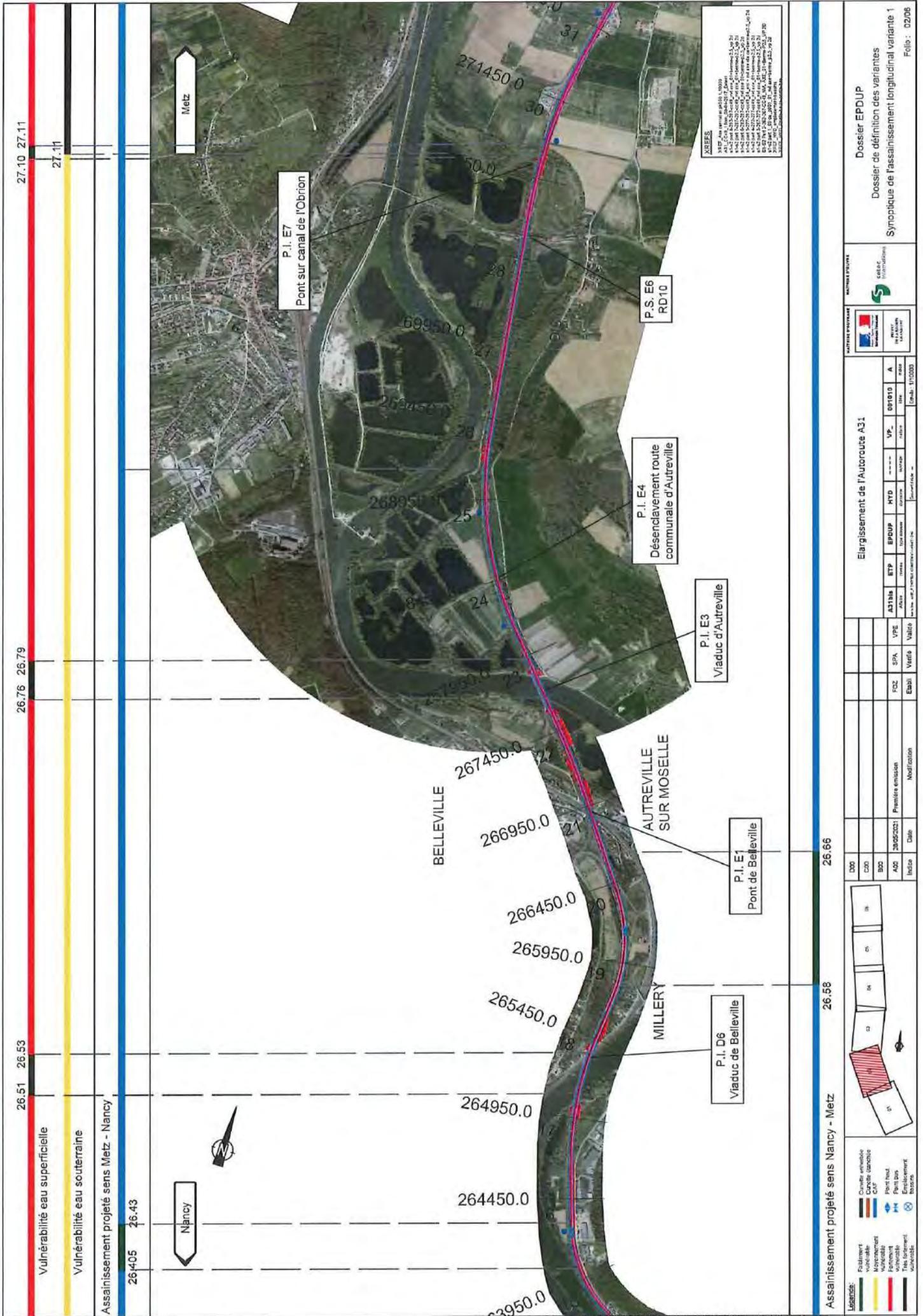
Profil en travers 6 - transformation de la BAU en VRTC, profil réduit selon le VSA90



Axe route existante

	Légende: <span style="color: red;">—</span> Chaussée neuve — Existante	Date: 10/07/20
		Echelle: 1/150 FNU: 1 FBU: Indices: D   6/6
A31bis - Lot 2 - Secteur Centre <b>Elargissement par le TPC</b> Profils en travers type		





Elargissement de l'autoroute A31



Assainissement projeté sens Nancy - Metz

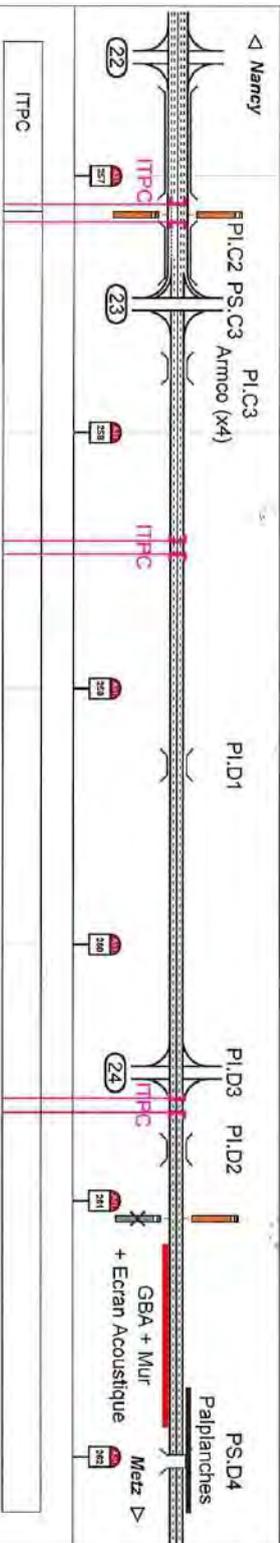




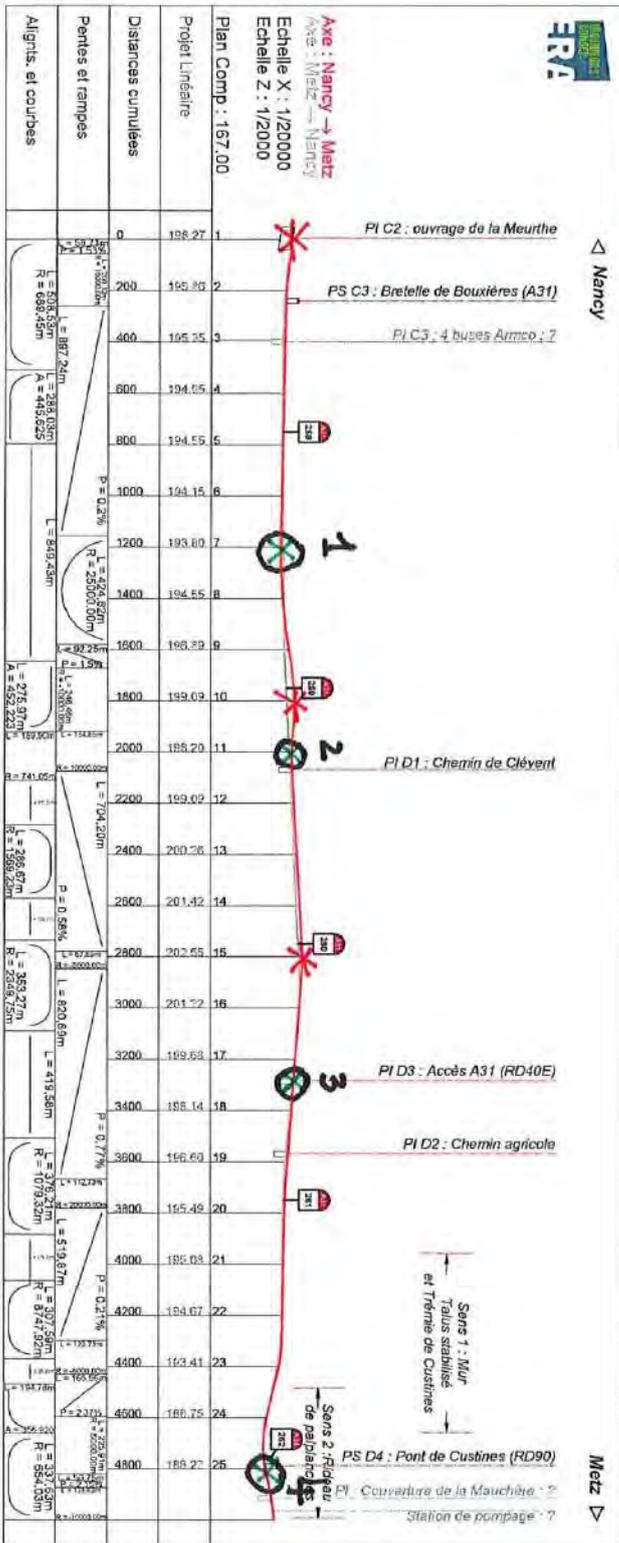




Borne d'appel Refuges		absence de refuge										absence de refuge	
BAU - BDD	1.35	2.40	2.65	2.40	2.80	2.90	2.85	2.80	2.50				
Chaussée	10.40	10.50	12.3	6.95	6.95	7.00	6.95	12.4	6.90	6.95	6.85		
BDG	0.85	1.05	1.00	1.05	0.75	1.00	0.75	0.90	1.10				
TPC (y/c BDG)	6.60	11.50	12.60	12.60	13.00	14.10	13.55	12.00	10.40				



BDG	1.40	0.95	1.00	1.20	1.05	0.85	0.70	
Chaussée	s23	6.95	7.00	6.90	6.90	6.85	6.95	
BAU - BDD	2.90	2.45	2.75	2.60	2.55	2.90	2.50	
Borne d'appel Refuges	absence de refuge							absence de refuge

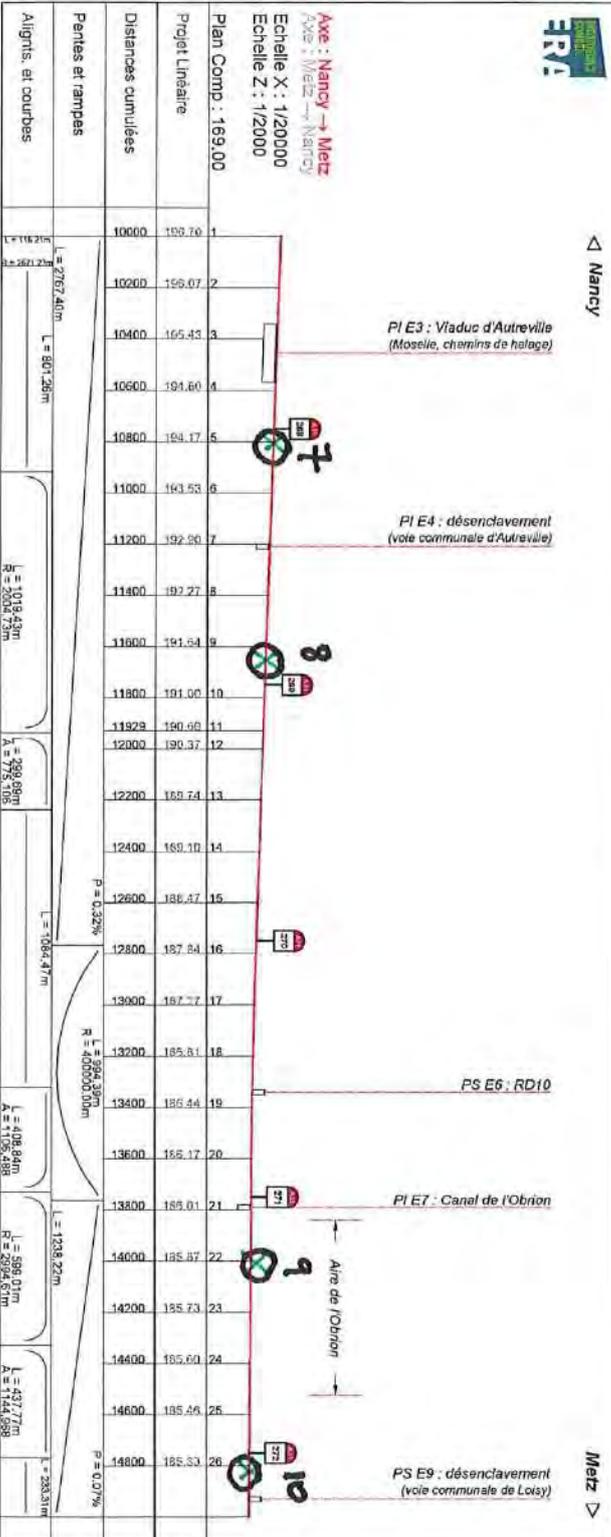
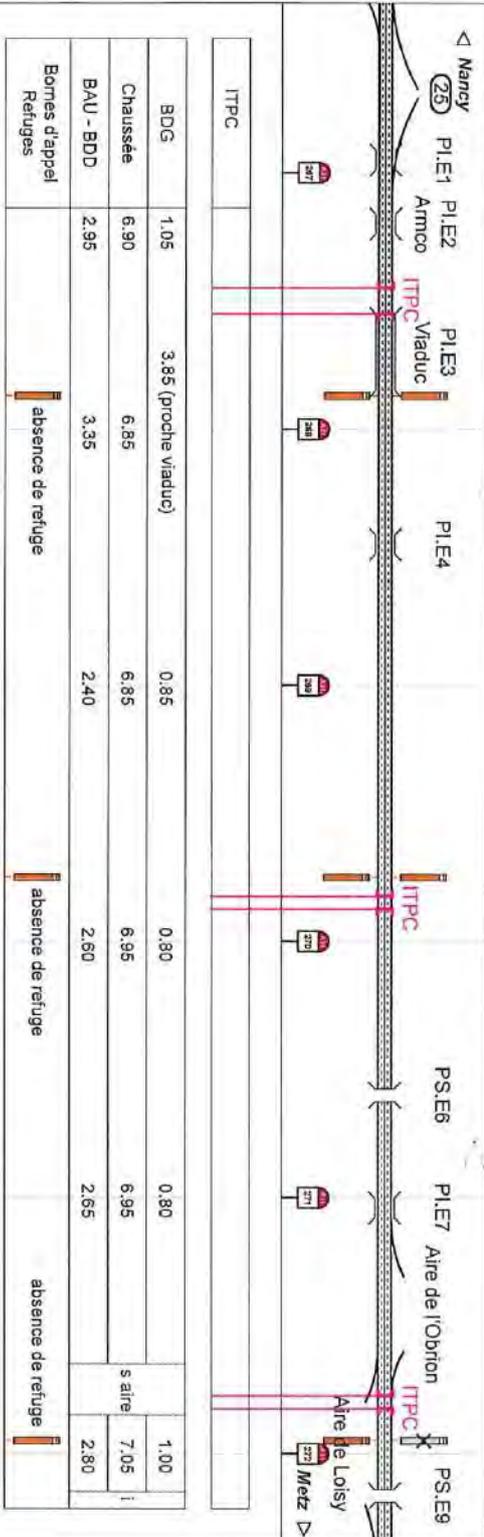


**LEGENDE**

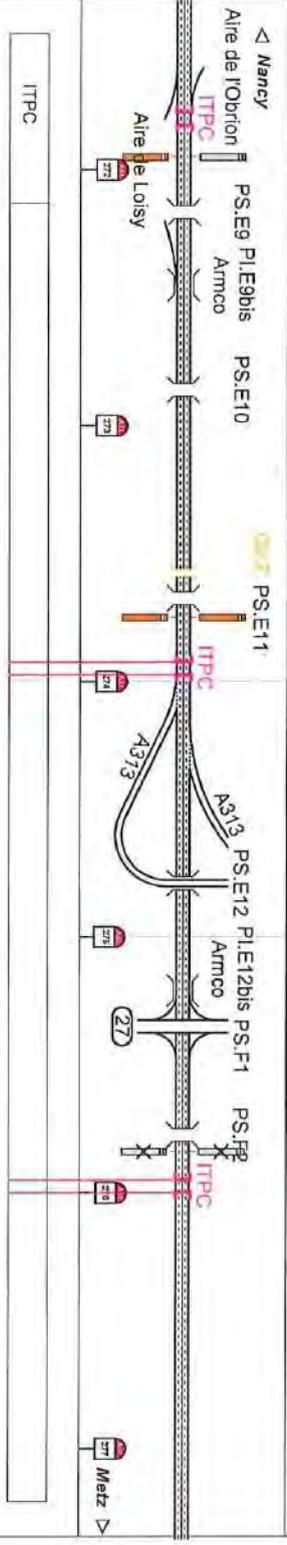
- X Points bas
- \* Points hauts
- ⊗ bassins



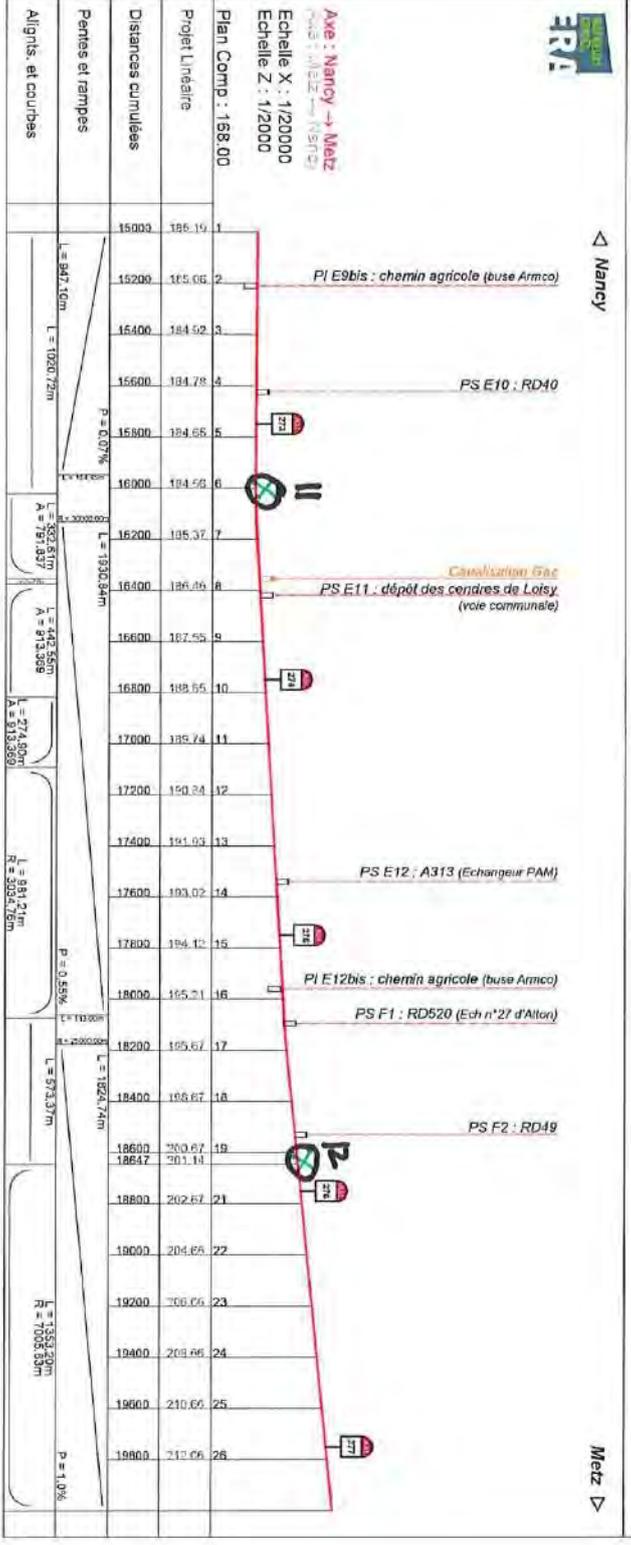
Bornes d'appel Refuges	absence de refuge		absence de refuge		absence de refuge		absence de refuge	
BAU - BDD	2.80	3.30	2.66	2.35	2.60	2.80	2.40	
Chaussée	6.85	6.80	7.00	6.95	7.05	6.90 s aire	6.90	
BDG	0.90	3.35 (proche viaduc)	1.05	1.30	1.10	1.05	1.00	
TPC (y/c BDG)	12.00	11.30	12.10	12.15	12.00	12.10	12.10	



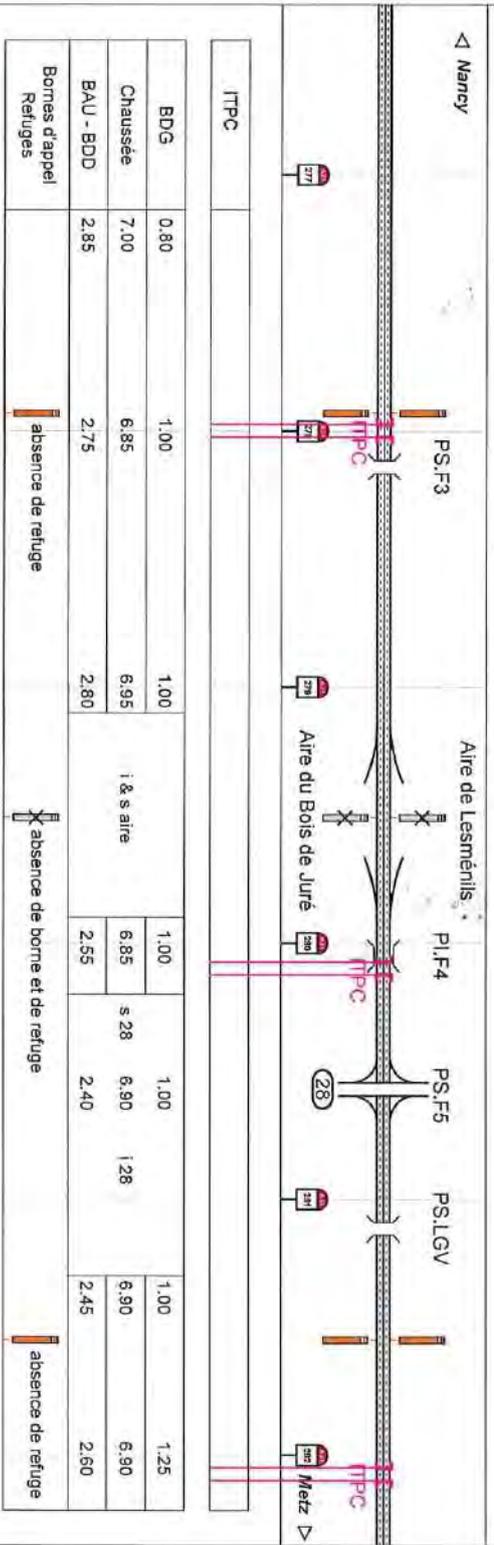
Bannes d'appel Refuges	absence de refuge				absence de borne et de refuge	
	BAU - BDD	2.90	2.75	2.70	2.60	2.40
Chaussée	6.85	6.90	7.00	1.27	7.00	7.10
BDG	0.95	0.85	0.95	0.90	0.90	0.75
TPC (y/c BDG)	12.10	12.00	12.40	12.30	11.90	12.10
					11.90	11.70



BDG	1.10		0.90		0.80		0.95		1.00		1.00		1.00		1.05		0.80	
	Chaussée	6.90	6.95	6.90	6.90	6.90	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.05	7.05	7.05
BAU - BDD	2.95	3.05	2.70	2.70	2.90	2.90	2.65	2.60	2.80	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95
Bornes d'appel Refuges	absence de refuge																	
	absence de borne et de refuge																	



Bornes d'appel Refuges	absence de refuge		absence de borne et de refuge		absence de refuge	
BAU - BDD	2.65	2.90 3.05	3.20	2.80	2.45	2.75
Chaussée	7.05	7.10 7.25	6.90	6.85 1.28	6.85	6.85
BDG	0.65	0.80 0.75	0.90	1.25	0.65	0.90
TPC (V/c BDG)	11.70	12.05 12.00	12.15	12.45	12.25	12.20



BDG	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.25
Chaussée	7.00	6.85	6.95	1 & s aire		6.85	6.90
BAU - BDD	2.85	2.75	2.80	2.55	s 28	2.40	2.45
Bornes d'appel Refuges	absence de refuge		absence de borne et de refuge		absence de refuge		absence de refuge



Nancy

Metz

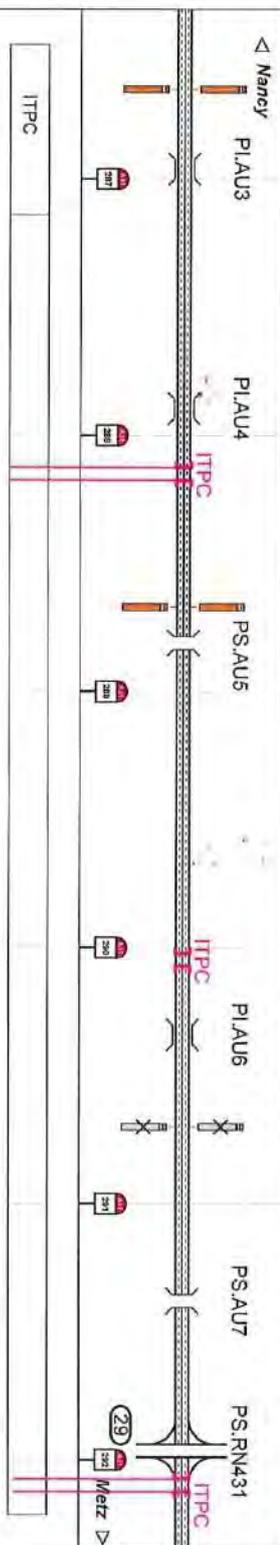
**Axe : Nancy → Metz**  
 Axes : Metz ← Nancy  
 Echelle X : 1/20000  
 Echelle Z : 1/2000  
 Plan Comp : 167.00

Projet Linéaire	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
Distances cumulées	20000	20200	20400	20600	20800	21000	21200	21400	21600	21800	22000	22200	22400	22600	22800	23000	23200	23400	23600	23800	24000	24200	24400	24600	24800			
Pentes et rampes	L = 440.17m P = 1.0%																											
Alignés, et courbes	L = 1395.01m R = 50000.00m																											
	L = 357.08m R = 7002.85m																											
L = 1108.57m R = 7011.32m																												
L = 585.38m R = 7000.00m																												
L = 782.70m R = 7011.32m																												
L = 3223.37m R = 7380.15m																												

PS F3 : Chemin forestier de Lesménils  
 Aire de Lesménils  
 4 : Voie communale de Lesménils  
 PS F5 : RD910 (Ech n°28 de Lesménils)  
 PIF5bis : Chemin agricole (tuse Armco)  
 PS LGV Est



Bornes d'appel Refuges	absence de refuge	absence de borne et de refuge
BAU - BDD	3.15	3.05
Chaussée	7.10	7.00
BDG	0.55	0.50
TPC (y/c BDG)	11.86	11.70
	11.80	12.10
		12.10
		12.25

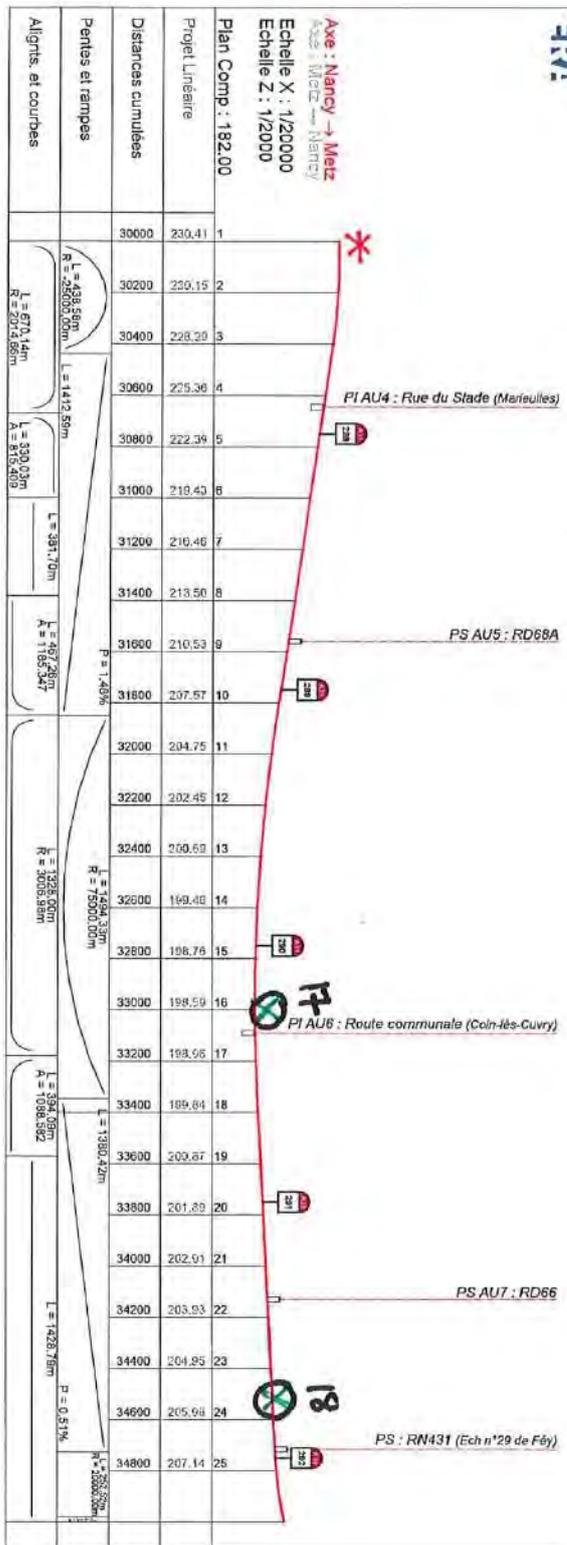


BDG	1.00	1.10	0.70	0.95	0.90	1.05
Chaussée	6.95	7.00	6.95	6.85	7.00	7.00
BAU - BDD	3.00	2.25	3.05	2.75	4.15 (ancienne bretelle Féy)	2.20
Bornes d'appel Refuges		absence de refuge		absence de borne et de refuge		

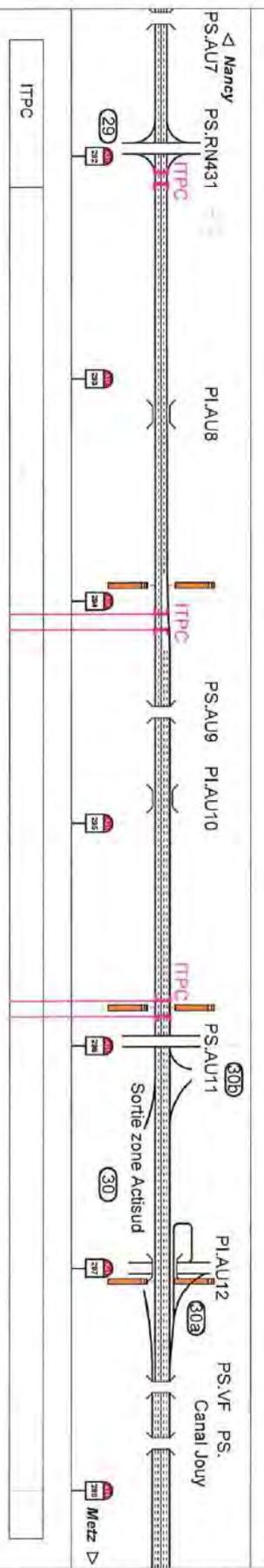


▷ Nancy

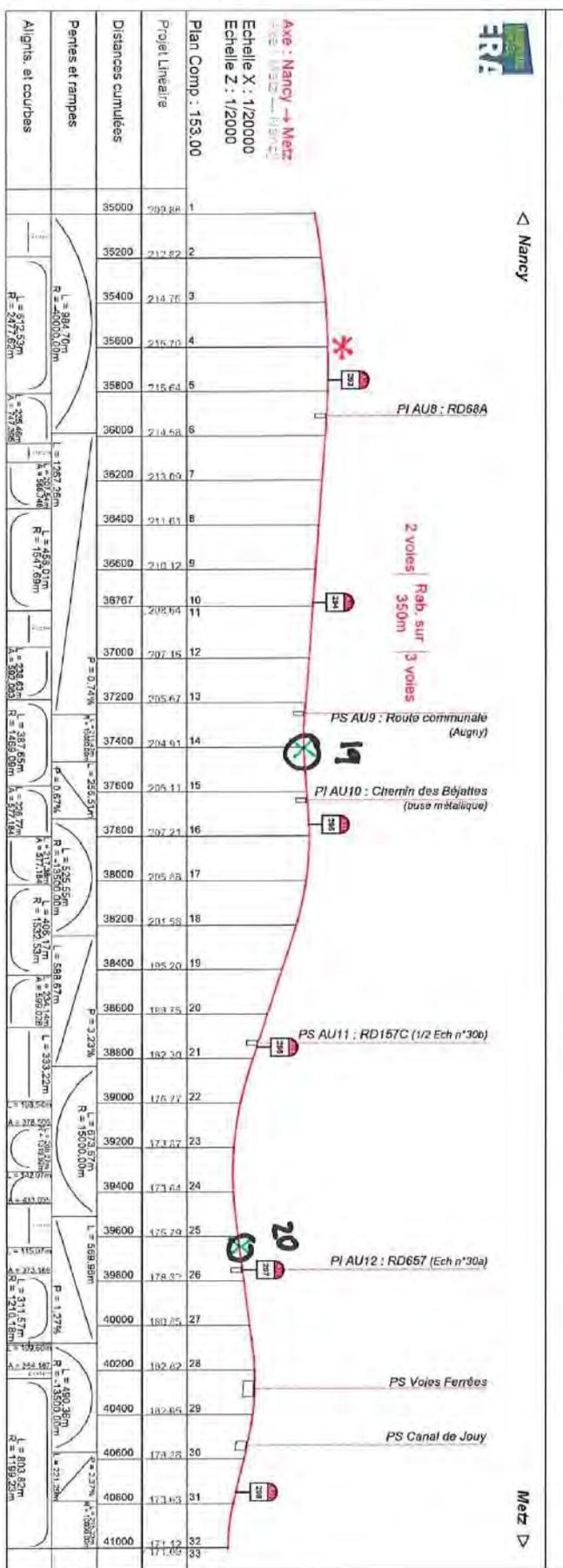
Metz ▷



Bornes d'appel Réfuges		absence de refuge		absence de refuge		absence de refuge	
BAU - BDD	3.00	2.95	2.85	2.80	1.90	2.85	3.35
Chaussée	529   7.25	6.95	2 voies   Rab. sur 350m   3 voies	130b   11.15	130b   10.30	130b   10.40	10.40
BDG	0.75	0.55	0.90	0.70	0.70	0.75	0.50
TPC (y/c BDG)	12.40	12.20	10.85	8.20	7.75	8.45	5.10
							5.00



ITPC		absence de refuge		absence de refuge		absence de refuge	
BDG	1.05	1.05	0.80	0.70	0.60	0.90	0.85
Chaussée	129	7.30	7.05	6.95	6.85	6.85	10.25
BAU - BDD	2.85	2.10	2.50	2.40	2.85	1.40	2.85
Bornes d'appel Réfuges			absence de refuge			absence de refuge	



▷ Nancy

Metz ▷





**FICHE TECHNIQUE BASSIN 260+500**

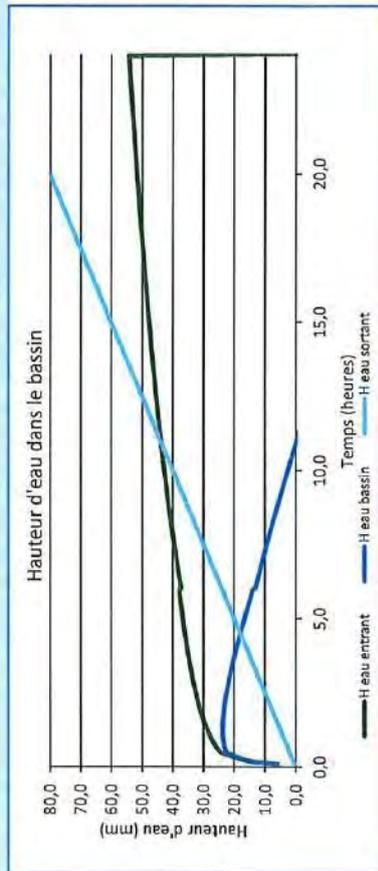
**Données d'entrée**

Surfaces					
Surface totale	2,00	ha			
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,90	-			
Surface active	1,80	ha			
Périodes de retour de dimensionnement					
Écrêtement	10	ans			
Traitement	2	ans			
Confinement (pollution accidentelle)					
- Volume déversé	50	m <sup>3</sup>			
- Pluie concomitante	2	h			
2 ans					
Débits restitués					
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s		
	10 ans	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s		
	100 ans	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s		
Débit de fuite	20,0	L/s			
Débit surverse maximal théorique	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s			
Contraintes particulières					
Temps d'intervention	120	min			
Niveau de nappe souterraine	- 1,5 m sous le TN				
Nom du piézomètre et localisation	PZ1 et PZ2				

**Rejet**

Exutoire	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

**courbe**



**Dimensions du bassin multifonction**

Dimensions à respecter					
Volume mort	204				m <sup>3</sup>
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	0	/	388	/	467
Volume utile retenu			467		m <sup>3</sup>
Surface à hauteur d'orifice			253		m <sup>2</sup>
Configuration			Remblai		
Pente talus intérieurs H / V			2/1		
Pente talus extérieurs H / V			2/1		
Hauteurs					
Morte	0,50				m
Utile	1,00				m
Revanche	0,50				m
Totale	2,00				m
Niveaux					
Fond du bassin	0,00				mNGF
Dérivation					mNGF
Orifice de fuite et NPBE	0,00				mNGF
Sortie du bassin					mNGF
Entrée du bassin					mNGF
NPHE	0,00				mNGF
Digue	0,00				mNGF
Ouvrages					
Ouvrage d'entrée	Buse béton				
- Dimensions	600				mm
- Pente	0,79				%
Ouvrage de sortie	Buse béton				
- Dimensions	600				mm
- Pente	0,26				%
Orifice de fuite					
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,097				m
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée				
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes				
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle				
Surverse					
- Hauteur	Intégrée				m
- Largeur	0,38				m
	0,00				
Vitesse d'écoulement	0,0026				m/s
Structures					
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche				
GNT (0 / 31,5) (sous béton)	Fond				0,20 m
Béton de lestage	Fond + talus				0,31 m

## FICHE TECHNIQUE BASSIN 262+100

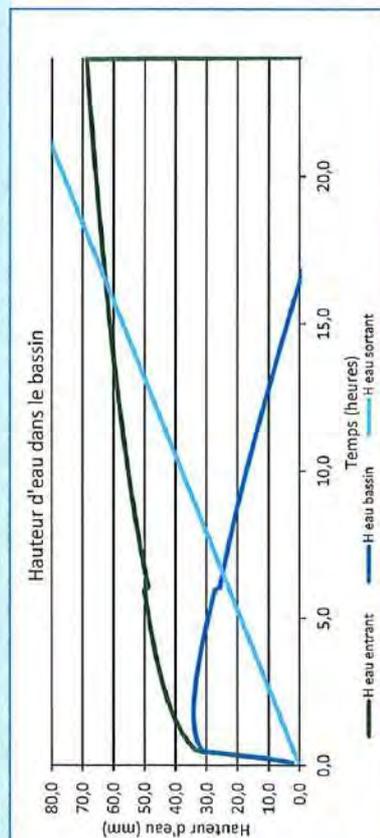
## Données d'entrée

<b>Surfaces</b>	8,16	ha
Surface totale	0,95	ha
Coefficient de ruissellement (Cr)	7,71	ha
Surface active		
<b>Périodes de retour de dimensionnement</b>	30	ans
Écrêtement	2	ans
Traitement		
<b>Confinement (pollution accidentelle)</b>	50	m <sup>3</sup>
- Volume déversé	2	h
- Pluie concomitante		
<b>Débits restitués</b>		
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	m <sup>3</sup> /s
	10 ans	m <sup>3</sup> /s
	100 ans	m <sup>3</sup> /s
<b>Débit de fuite</b>	#DIV/0!	L/s
Débit surverse maximal théorique	81,6	m <sup>3</sup> /s
Contraintes particulières	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s
Temps d'intervention	120	min
Niveau de nappe souterraine		
Nom du piézomètre et localisation	- 1,5 m sous le TN PZ1 et PZ2	

## Rejet

<b>Exutoire</b>	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

## Courbe



## Dimensions du bassin multifonction

<b>Dimensions à respecter</b>	808	m <sup>3</sup>
Volume mort	0	m <sup>3</sup>
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	1 499 / 2 862	m <sup>3</sup>
Volume utile retenu	763	m <sup>3</sup>
Surface à hauteur d'orifice		
<b>Configuration</b>	Remblai	
Pente talus intérieurs H / V	2/1	
Pente talus extérieurs H / V	2/1	
<b>Hauteurs</b>		
Morte	0,50	m
Utile	1,00	m
Revanche	0,50	m
Totale	2,00	m
<b>Niveaux</b>		
Fond du bassin	0,00	mNGF
Dérivation		mNGF
Orifice de fuite et NPBE	0,00	mNGF
Sortie du bassin		mNGF
Entrée du bassin		mNGF
NPHE	0,00	mNGF
Digue	0,00	mNGF
<b>Ouvrages</b>		
Ouvrage d'entrée	Buse béton	mm
- Dimensions	600	
- Pente	0,79	%
Ouvrage de sortie	Buse béton	mm
- Dimensions	600	
- Pente	0,26	%
Orifice de fuite		m
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,2	
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée	$\mu=0,6$
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes	
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle	
Surverse	Intégrée	m
- Hauteur	0,38	
- Largeur	0,00	m
<b>Vitesse d'écoulement</b>	0,0040	m/s
<b>Structures</b>		
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche	
GNT (0 / 31,5) (sous béton)	Fond	0,20 m
Béton de lestage	Fond + talus	0,31 m

FICHE TECHNIQUE BASSIN 263+350

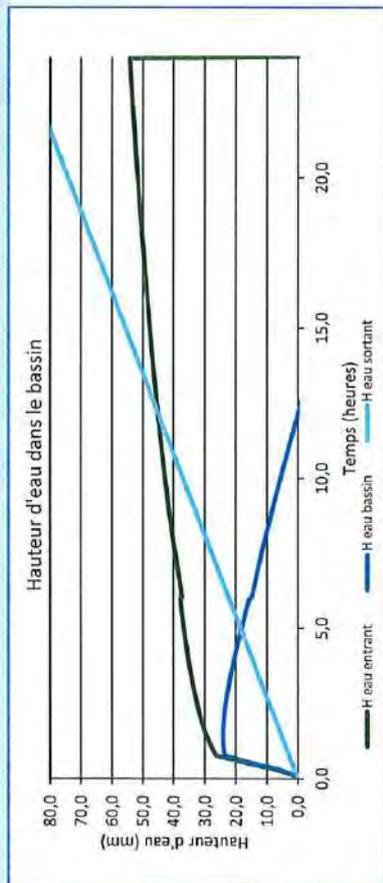
Données d'entrée

<b>Surfaces</b>	3,58	ha
Surface totale	0,97	ha
Coefficient de ruissellement (Cr)	3,47	ha
Surface active	10	ans
Périodes de retour de dimensionnement	2	ans
Écrêtement	50	m³
Traitement	2	h
Confinement (pollution accidentelle)		
- Volume déversé	2	ans
- Pluie concomitante		
<b>Débits restitués</b>		
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	m³/s
	10 ans	m³/s
	100 ans	m³/s
<b>Débit de fuite</b>	#DIV/0!	m³/s
Débit surverse maximal théorique	#DIV/0!	m³/s
Contraintes particulières	#DIV/0!	L/s
Temps d'intervention	35,8	m³/s
Niveau de nappe souterraine	#DIV/0!	m³/s
Nom du piézomètre et localisation	120	min
	- 1,5 m sous le TN	
	PZ1 et PZ2	

Rejet

<b>Exutoire</b>	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

Courbe



Dimensions du bassin multifonction

<b>Dimensions à respecter</b>	361	m³
Volume mort	0	m³
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	701 / 915	m³
Volume utile retenu	915	m³
Surface à hauteur d'orifice	262	m³
<b>Configuration</b>	Remblai	
Pente talus intérieurs H / V	2/1	
Pente talus extérieurs H / V	2/1	
<b>Hauteurs</b>		
Morte	0,50	m
Utile	1,00	m
Revanche	0,50	m
Totale	2,00	m
<b>Niveaux</b>		
Fond du bassin	0,00	mNGF
Dérivation		mNGF
Orifice de fuite et NPBE	0,00	mNGF
Sortie du bassin		mNGF
Entrée du bassin		mNGF
NPHE	0,00	mNGF
Digue	0,00	mNGF
<b>Ouvrages</b>		
Ouvrage d'entrée	Buse béton	mm
- Dimensions	600	
- Pente	0,79	%
Ouvrage de sortie	Buse béton	mm
- Dimensions	600	
- Pente	0,26	%
Orifice de fuite		
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,13	m
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée	μ=0,6
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes	
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle	
Surverse		
- Hauteur	Intégrée	m
- Largeur	0,38	m
	0,00	m
<b>Vitesse d'écoulement</b>	0,0033	m/s
<b>Structures</b>		
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche	
GNT (0 / 31,5) (sous béton)	Fond	0,20 m
Béton de lestage	Fond + talus	0,31 m

FICHE TECHNIQUE BASSIN 264+250

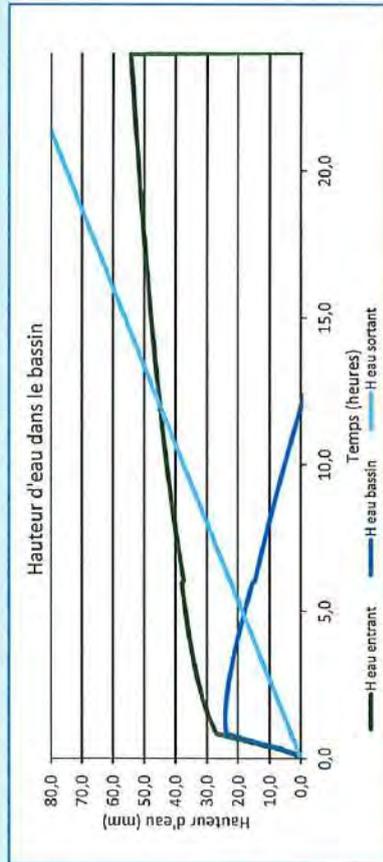
Données d'entrée

Surfaces			
Surface totale	11,30	ha	
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,96	-	
Surface active	10,84	ha	
Périodes de retour de dimensionnement			
Écrêtement	10	ans	
Traitement	2	ans	
Confinement (pollution accidentelle)			
- Volume déversé	50	m <sup>3</sup>	
- Pluie concomitante	2	h	
Débits restitués			
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	m <sup>3</sup> /s	
	10 ans	m <sup>3</sup> /s	
	100 ans	m <sup>3</sup> /s	
Débit de fuite		L/s	
Débit surverse maximal théorique		m <sup>3</sup> /s	
Contraintes particulières	#DIV/0!		
Temps d'intervention	120	min	
Niveau de nappe souterraine	- 1,5 m sous le TN		
Nom du piézomètre et localisation	PZ1 et PZ2		

Rejet

Exutoire	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

Courbe



Dimensions du bassin multifonction

Dimensions à respecter			
Volume mort	1 127	m <sup>3</sup>	
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	0 / 2 086 / 2 854	m <sup>3</sup>	
Volume utile retenu	2 854	m <sup>3</sup>	
Surface à hauteur d'orifice	782	m <sup>2</sup>	
Configuration	Remblai		
Pente talus intérieurs H / V	2/1		
Pente talus extérieurs H / V	2/1		
Hauteurs			
Morte	0,50	m	
Utile	1,50	m	
Revanche	0,50	m	
Totale	2,50	m	
Niveaux			
Fond du bassin	0,00	mNGF	
Dérivation		mNGF	
Orifice de fuite et NPBE	0,00	mNGF	
Sortie du bassin		mNGF	
Entrée du bassin		mNGF	
NPHE	0,00	mNGF	
Digue	0,00	mNGF	
Ouvrages			
Ouvrage d'entrée	Buse béton		
- Dimensions	600	mm	
- Pente	0,79	%	
Ouvrage de sortie	Buse béton		
- Dimensions	600	mm	
- Pente	0,28	%	
Orifice de fuite			
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,21	m	
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée		
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes		
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle		
Surverse			
- Hauteur	Intégrée	m	
- Largeur	0,38	m	
	0,00	m	
Vitesse d'écoulement	0,0058	m/s	
Structures			
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche		
GNT (0 / 31,5) (sous béton)			
Béton de lestage	Fond	0,20 m	
	Fond + talus	0,31 m	





## FICHE TECHNIQUE BASSIN 272+050

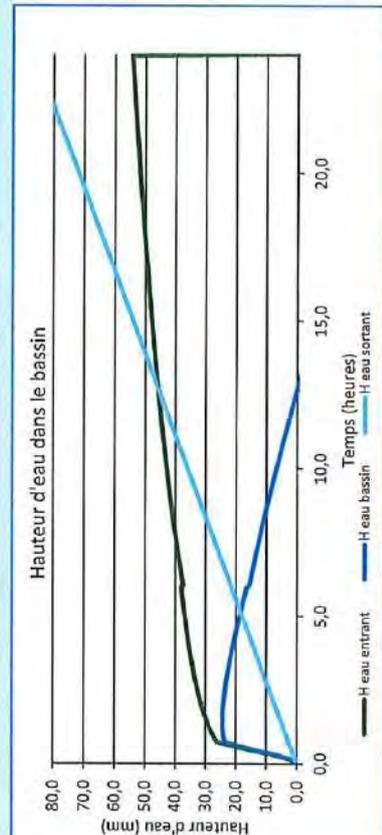
## Données d'entrée

<b>Surfaces</b>	ha	3,04
Surface totale	-	1,00
Coefficient de ruissellement (Cr)	ha	3,04
Surface active	ans	10
Périodes de retour de dimensionnement	ans	2
Écrêtement	m³	50
Traitement	h	2
Confinement (pollution accidentelle)		
- Volume déversé		
- Pluie concomitante	2 ans	
<b>Débits restitués</b>		
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	#DIV/0!
	10 ans	#DIV/0!
	100 ans	#DIV/0!
<b>Débit de fuite</b>	m³/s	
Débit surverse maximal théorique	m³/s	
Contraintes particulières	L/s	30,4
Temps d'intervention	m³/s	
Niveau de nappe souterraine	min	120
Nom du piézomètre et focalisation		- 1,5 m sous le TN PZ1 et PZ2

## Rejet

<b>Exutoire</b>	
Fe fossé	Rejet dans fossé existant
Fe rejet	147,746 mNGF
	147,996 mNGF

## Coutbe



## Dimensions du bassin multifonction

<b>Dimensions à respecter</b>				
Volume mort	m³	309		
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	m³	0	/	807
Volume utile retenu	m³	621		
Surface à hauteur d'orifice	m²	235		
<b>Configuration</b>				
Pente talus intérieurs H / V		Remblai		
Pente talus extérieurs H / V		2/1		
		2/1		
<b>Hauteurs</b>				
Morte	m	0,50		
Utile	m	1,50		
Revanche	m	0,50		
Totale	m	2,50		
<b>Niveaux</b>				
Fond du bassin	mNGF	0,00		
Dérivation	mNGF			
Orifice de fuite et 'NPBE	mNGF	0,00		
Sortie du bassin	mNGF			
Entrée du bassin	mNGF			
NPHE	mNGF	0,00		
Digue	mNGF	0,00		
<b>Ouvrages</b>				
Ouvrage d'entrée		Buse béton		
- Dimensions	mm	600		
- Pente	%	0,79		
Ouvrage de sortie		Buse béton		
- Dimensions	mm	600		
- Pente	%	0,26		
Orifice de fuite				
- Diamètre de l'orifice de fuite	m	0,105		
- Type de fuite		Plaque de tôle perforée		
Type de dérivation		Regard de dérivation + 2 vannes		
Procédure d'intervention en cas de pollution accident		Manuelle		
<b>Surverse</b>				
- Hauteur	m	0,38		
- Largeur	m	0,00		
<b>Vitesse d'écoulement</b>	m/s	0,0043		
		< 0,15 m		
<b>Structures</b>				
Type d'étanchéité		Béton + Complexe étanche		
GNT (0 / 31,5) (sous béton)	Fond	0,20 m		
Béton de lestage	Fond + talus	0,31 m		

## FICHE TECHNIQUE BASSIN 273+150

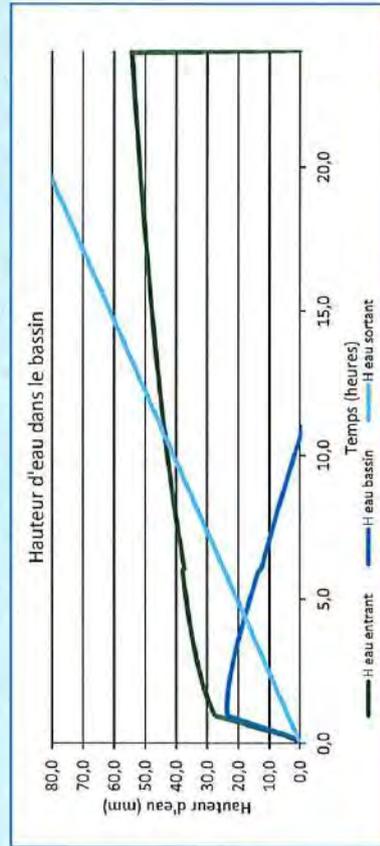
## Données d'entrée

Surfaces					
Surface totale	19,63	ha			
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,88	-			
Surface active	17,26	ha			
Périodes de retour de dimensionnement					
Écrêtement	10	ans			
Traitement	2	ans			
Confinement (pollution accidentelle)					
- Volume déversé	50	m <sup>3</sup>			
- Pluie concomitante	2	h			
Débits restitués					
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	m <sup>3</sup> /s	#DIV/0!		
	10 ans	m <sup>3</sup> /s	#DIV/0!		
	100 ans	m <sup>3</sup> /s	#DIV/0!		
Débit de fuite	196,3	L/s			
Débit surverse maximal théorique	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s			
Contraintes particulières					
Temps d'intervention	120	min			
Niveau de nappe souterraine	- 1,5 m sous le TN				
Nom du piézomètre et localisation	PZ1 et PZ2				

## Rejet

Exutoire	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

## Courbe



## Dimensions du bassin multifonction

Dimensions à respecter					
Volume mort	1 956	m <sup>3</sup>			
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	0 / 3 292 / 4 461	m <sup>3</sup>			
Volume utile retenu	4 461	m <sup>3</sup>			
Surface à hauteur d'orifice	1 196	m <sup>2</sup>			
Configuration	Remblai				
Pente talus intérieurs H / V	2/1				
Pente talus extérieurs H / V	2/1				
Hauteurs					
Morte	0,50	m			
Utile	2,00	m			
Revanche	0,50	m			
Totale	3,00	m			
Niveaux					
Fond du bassin	0,00	mNGF			
Dérivation					
Orifice de fuite et NPBE	0,00	mNGF			
Sortie du bassin					
Entrée du bassin					
NPHE	0,00	mNGF			
Digue	0,00	mNGF			
Ouvrages					
Ouvrage d'entrée	Buse béton				
- Dimensions	600	mm			
- Pente	0,79	%			
Ouvrage de sortie	Buse béton				
- Dimensions	600	mm			
- Pente	0,26	%			
Orifice de fuite					
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,26	m			
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée				
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes				
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle				
Surverse					
- Hauteur	Intégrée				
- Largeur	0,38	m			
	0,00	m			
Vitesse d'écoulement	0,0078	m/s			
Structures					
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche				
GNT (0 / 31.5) (sous béton)	Fond	0,20 m			
Béton de lestage	Fond + talus	0,31 m			

## FICHE TECHNIQUE BASSIN 275+850

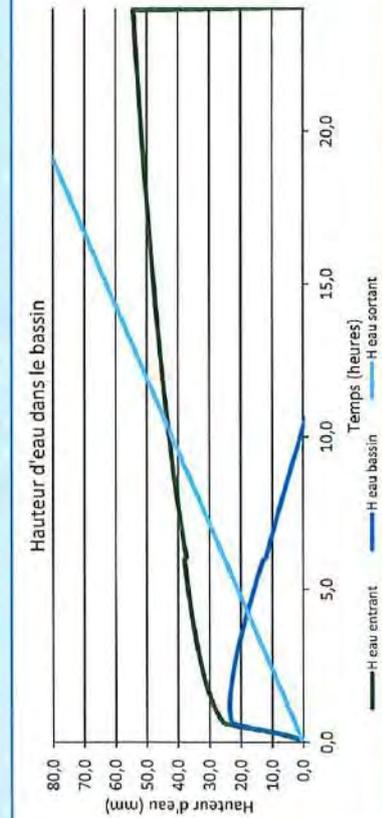
## Données d'entrée

Surfaces	11,45	ha
Surface totale	0,86	ha
Coefficient de ruissellement (Cr)	9,82	ha
Surface active	10	ans
Périodes de retour de dimensionnement	2	ans
Écrêtement	50	m <sup>3</sup>
Traitement	2	h
Confinement (pollution accidentelle)		
- Volume déversé	2	ans
- Pluie concomitante		
Débites restitués		
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	m <sup>3</sup> /s
	10 ans	m <sup>3</sup> /s
	100 ans	m <sup>3</sup> /s
Débit de fuite	#DIV/0!	L/s
Débit surverse maximal théorique	114,5	L/s
Contraintes particulières	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s
Temps d'intervention	120	min
Niveau de nappe souterraine		
Nom du piézomètre et localisation	- 1,5 m sous le TN PZ1 et PZ2	

## Rejet

Exutoire	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

## Courbe



## Dimensions du bassin multifonction

Dimensions à respecter		1 143	0	1 895 / 2 524	m <sup>3</sup>
Volume mort		1 895		2 524	m <sup>3</sup>
Volume utile DLE / traitement / écrêtement		2 524		870	m <sup>3</sup>
Volume utile retenu		870			m <sup>3</sup>
Surface à hauteur d'orifice					
Configuration					
Pente talus intérieurs H / V		Remblai			
Pente talus extérieurs H / V		2/1			
		2/1			
Hauteurs					
Morte		0,50			m
Utile		1,50			m
Revanche		0,50			m
Totale		2,50			m
Niveaux					
Fond du bassin		0,00			mNGF
Dérivation					mNGF
Orifice de fuite et 'NPBE		0,00			mNGF
Sortie du bassin					mNGF
Entrée du bassin					mNGF
NPHE		0,00			mNGF
Digue		0,00			mNGF
Ouvrages					
Ouvrage d'entrée		Buse béton			mm
- Dimensions		600			mm
- Pente		0,79			%
Ouvrage de sortie		Buse béton			mm
- Dimensions		600			mm
- Pente		0,26			%
Orifice de fuite		0,21			m
- Diamètre de l'orifice de fuite					
- Type de fuite		Plaque de tôle perforée			μ=0,6
Type de dérivation		Regard de dérivation + 2 vannes			
Procédure d'intervention en cas de pollution accident		Manuelle			
Surverse		Intégrée			m
- Hauteur		0,38			m
- Largeur		0,00			m
Vitesse d'écoulement		0,0061			m/s
		< 0,15 m			
Structures					
Type d'étanchéité		Béton + Complexe étanche			0,20 m
GNT (0 / 31,5) (sous béton)					0,31 m
Béton de lestage					
Fond					
Fond + talus					

FICHE TECHNIQUE BASSIN 279+850

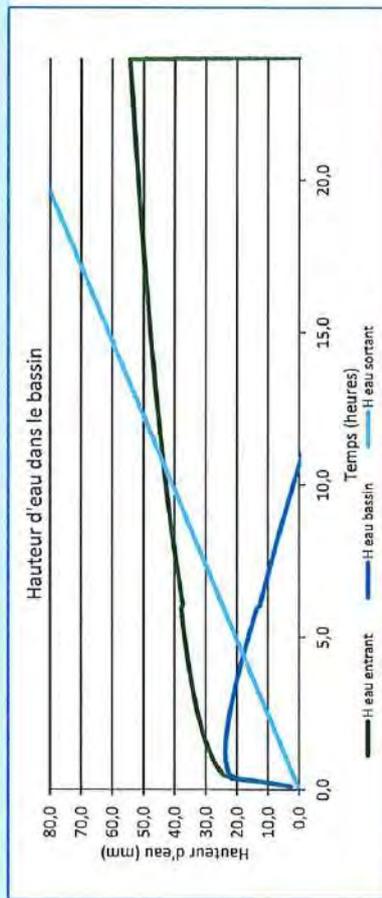
Données d'entrée

<b>Surfaces</b>	7,31	ha
Surface totale	0,88	ha
Coefficient de ruissellement (Cr)	6,45	ha
Surface active		
<b>Périodes de retour de dimensionnement</b>		
Écrêtement	10	ans
Traitement	2	ans
<b>Confinement (pollution accidentelle)</b>		
- Volume déversé	50	m³
- Pluie concomitante	2	h
<b>Débits restitués</b>		
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	m³/s
	10 ans	m³/s
	100 ans	m³/s
<b>Débit de fuite</b>		
Débit surverse maximal théorique	#DIV/0!	m³/s
Contraintes particulières	#DIV/0!	m³/s
Temps d'intervention	73,1	L/s
Niveau de nappe souterraine	#DIV/0!	m³/s
Nom du piézomètre et localisation	120	min
	- 1,5 m sous le TN	
	PZ1 et PZ2	

Rejet

<b>Exutoire</b>	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

Courbe



Dimensions du bassin multifonction

<b>Dimensions à respecter</b>			
Volume mort	735	m³	
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	0 / 1 262 / 1 668	m³	
Volume utile retenu	1 668	m³	
Surface à hauteur d'orifice	716	m²	
<b>Configuration</b>			
Pente talus intérieurs H / V	Remblai		
Pente talus extérieurs H / V	2/1		
<b>Hauteurs</b>			
Morté	0,50	m	
Utile	1,50	m	
Revanche	0,50	m	
Totale	2,50	m	
<b>Niveaux</b>			
Fond du bassin	0,00	mNGF	
Dérivation		mNGF	
Orifice de fuite et NPBE	0,00	mNGF	
Sortie du bassin		mNGF	
Entrée du bassin		mNGF	
NPHE	0,00	mNGF	
Digue	0,00	mNGF	
<b>Ouvrages</b>			
Ouvrage d'entrée	Buse béton	mm	
- Dimensions	600		
- Pente	0,79	%	
Ouvrage de sortie	Buse béton	mm	
- Dimensions	600		
- Pente	0,26	%	
<b>Orifice de fuite</b>			
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,17	m	
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée		
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes		
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle		
<b>Surverse</b>			
- Hauteur	Intégrée	m	
- Largeur	0,38	m	
	0,00		
<b>Vitesse d'écoulement</b>	0,0046	m/s	
<b>Structures</b>			
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche		
GNT (0 / 31,5) (sous béton)	Fond	0,20 m	
Béton de lestage	Fond + talus	0,31 m	

FICHE TECHNIQUE BASSIN 279+850

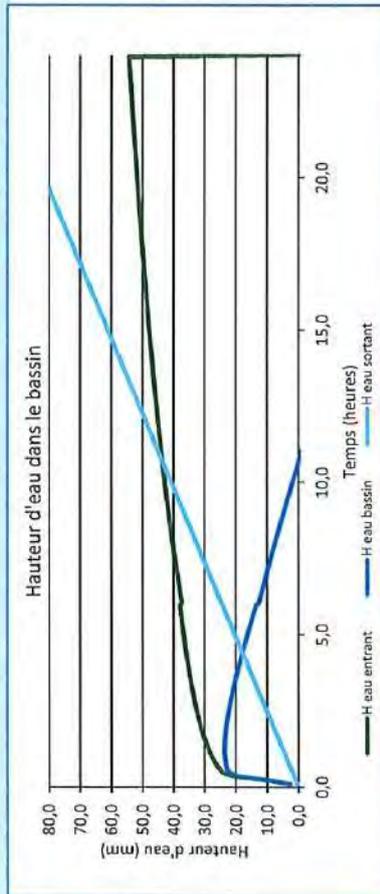
Données d'entrée

Surfaces	7,31	ha
Surface totale	0,88	ha
Coefficient de ruissellement (Cr)	6,45	ha
Surface active	10	ans
Périodes de retour de dimensionnement	2	ans
Écrêtement	50	m³
Traitement	2	h
Confinement (pollution accidentelle)		
- Volume déversé	2 ans	
- Pluie concomitante		
Débits restitués		
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	m³/s
	10 ans	m³/s
	100 ans	m³/s
Débit de fuite	#DIV/0!	m³/s
Débit surverse maximal théorique	#DIV/0!	m³/s
Contraintes particulières	#DIV/0!	L/s
Temps d'intervention	73,1	m³/s
Niveau de nappe souterraine	120	min
Nom du piézomètre et localisation	- 1,5 m sous le TN PZ1 et PZ2	

Rejet

Exutoire	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

Courbe



Dimensions du bassin multifonction

Dimensions à respecter					
Volume mort	735	m³			
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	0 / 1 262 / 1 668	m³			
Volume utile retenu	1 668	m³			
Surface à hauteur d'orifice	716	m²			
Configuration	Remblai				
Pente talus intérieurs H / V	2/1				
Pente talus extérieurs H / V	2/1				
Hauteurs					
Morte	0,50	m			
Utile	1,50	m			
Revanche	0,50	m			
Totale	2,50	m			
Niveaux					
Fond du bassin	0,00	mNGF			
Dérivation		mNGF			
Orifice de fuite et NPBE	0,00	mNGF			
Sortie du bassin		mNGF			
Entrée du bassin		mNGF			
NPHE	0,00	mNGF			
Digue	0,00	mNGF			
Ouvrages					
Ouvrage d'entrée	Buse béton				
- Dimensions	600	mm			
- Pente	0,79	%			
Ouvrage de sortie	Buse béton				
- Dimensions	600	mm			
- Pente	0,26	%			
Orifice de fuite					
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,17	m			
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée				
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes				
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle				
Surverse					
- Hauteur	Intégrée				
- Largeur	0,38	m			
	0,00	m			
Vitesse d'écoulement	0,0046	m/s			
Structures					
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche				
GNT (0 / 31,5) (sous béton)	Fond	0,20 m			
Béton de lestage	Fond + talus	0,31 m			

## FICHE TECHNIQUE BASSIN 281+250

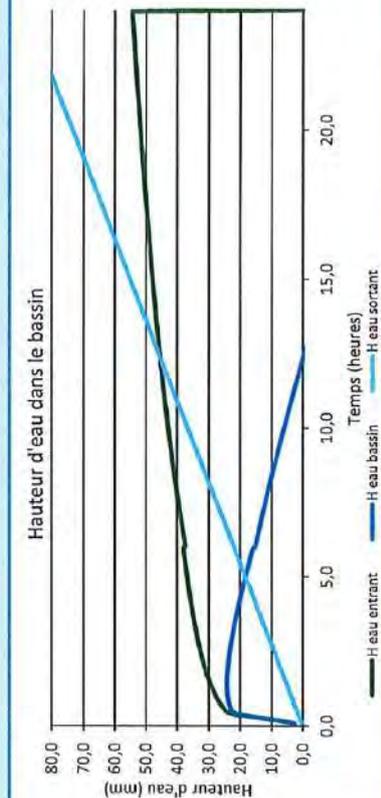
## Données d'entrée

<b>Surfaces</b>	11,53	ha
Surface totale	0,98	-
Coefficient de ruissellement (Cr)	11,29	ha
Surface active		
<b>Périodes de retour de dimensionnement</b>		
Écrêtement	10	ans
Traitement	2	ans
<b>Confinement (pollution accidentelle)</b>		
- Volume déversé	50	m <sup>3</sup>
- Pluie concomitante	2	h
<b>Débits restitués</b>		
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	m <sup>3</sup> /s
	10 ans	m <sup>3</sup> /s
	100 ans	m <sup>3</sup> /s
<b>Débit de fuite</b>	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s
Débit surverse maximal théorique	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s
Contraintes particulières	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s
Temps d'intervention	115,3	L/s
Niveau de nappe souterraine	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s
Nom du piézomètre et localisation	120	min
	- 1,5 m sous le TN	
	PZ1 et PZ2	

## Rejet

<b>Exutoire</b>	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

## Courbe



## Dimensions du bassin multifonction

<b>Dimensions à respecter</b>					
Volume mort	1 150				m <sup>3</sup>
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	0	/	2 171	/	2 986
Volume utile retenu			2 986		m <sup>3</sup>
Surface à hauteur d'orifice			1196		m <sup>2</sup>
<b>Configuration</b>					
Pente talus intérieurs H / V	Remblai				
Pente talus extérieurs H / V	2/1				
<b>Hauteurs</b>					
Morte	0,50				m
Utile	1,50				m
Revanche	0,50				m
Totale	2,50				m
<b>Niveaux</b>					
Fond du bassin	0,00				mNGF
Dérivation					mNGF
Orifice de fuite et NPBE	0,00				mNGF
Sortie du bassin					mNGF
Entrée du bassin					mNGF
NPHE	0,00				mNGF
Digue	0,00				mNGF
<b>Ouvrages</b>					
Ouvrage d'entrée	Buse béton				
- Dimensions	600				mm
- Pente	0,79				%
Ouvrage de sortie	Buse béton				
- Dimensions	600				mm
- Pente	0,25				%
Orifice de fuite					
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,21				m
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée				
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes				
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle				
Surverse					
- Hauteur	Intégrée				m
- Largeur	0,38				m
<b>Vitesse d'écoulement</b>					
	0,0064				m/s
<b>Structures</b>					
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche				
GNT (0 / 31,5) (sous béton)					0,20 m
Béton de lestage	Fond				0,31 m
	Fond + talus				

FICHE TECHNIQUE BASSIN 282+450

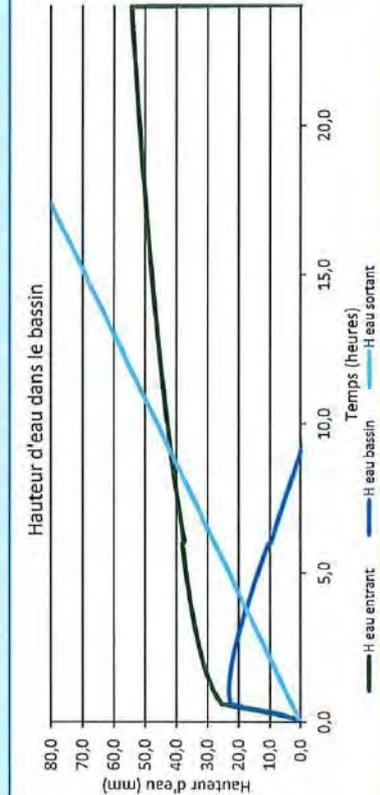
Données d'entrée

<b>Surfaces</b>	13,86	ha
Surface totale	0,78	ha
Coefficient de ruissellement (C)	10,81	
Surface active	10	ans
Périodes de retour de dimensionnement	2	ans
Écrêtement	50	m <sup>2</sup>
Traitement	2	h
Confinement (pollution accidentelle)		
- Volume déversé		
- Pluie concomitante		
<b>Débits restitués</b>		
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	
	10 ans	
	100 ans	
<b>Débit de fuite</b>		
Débit surverse maximal théorique	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s
Contraintes particulières	#DIV/0!	m <sup>3</sup> /s
Temps d'intervention	#DIV/0!	L/s
Niveau de nappe souterraine	138,6	m <sup>3</sup> /s
Nom du piézomètre et localisation	#DIV/0!	
	120	min
	- 1,5 m sous le TN	
	PZ1 et PZ2	

Rejet

<b>Exutoire</b>	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

Courbe



Dimensions du bassin multifonction

<b>Dimensions à respecter</b>	1 391	m <sup>3</sup>
Volume mort	0 / 2 081 / 2 723	m <sup>3</sup>
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	2 723	m <sup>3</sup>
Surface à hauteur d'orifice	1002	m <sup>2</sup>
<b>Configuration</b>	Remblai	
Pente talus intérieurs H / V	2/1	
Pente talus extérieurs H / V	2/1	
<b>Hauteurs</b>		
Morte	0,50	m
Utile	2,00	m
Revanche	0,50	m
Totale	3,00	m
<b>Niveaux</b>		
Fond du bassin	0,00	mNGF
Dérivation		mNGF
Orifice de fuite et NPBE	0,00	mNGF
Sortie du bassin		mNGF
Entrée du bassin		mNGF
NPHE	0,00	mNGF
Digue	0,00	mNGF
<b>Ouvrages</b>		
Ouvrage d'entrée	Buse béton	mm
- Dimensions	600	
- Pente	0,79	%
Ouvrage de sortie	Buse béton	mm
- Dimensions	600	
- Pente	0,26	%
Orifice de fuite		
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,21	m
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée	$\mu=0,6$
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes	
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle	
Surverse		
- Hauteur	Inégrée	m
- Largeur	0,38	m
	0,00	
<b>Vitesse d'écoulement</b>	0,0064	m/s
<b>Structures</b>		
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche	
GNT (0 / 31,5) (sous béton)	Fond	0,20 m
Béton de lestage	Fond + talus	0,31 m



**FICHE TECHNIQUE BASSIN 290+250**

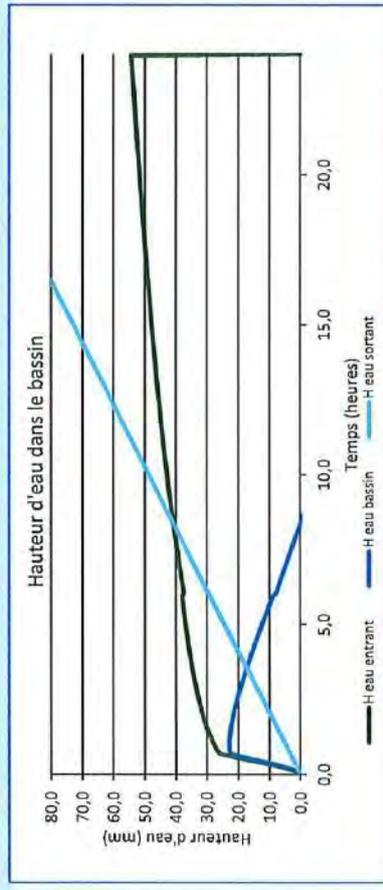
**Données d'entrée**

Surfaces				
Surface totale	29,40	ha		
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,74	-		
Surface active	21,71	ha		
Périodes de retour de dimensionnement				
Écrêtement	10	ans		
Traitement	2	ans		
Confinement (pollution accidentelle)				
- Volume déversé	50	m <sup>3</sup>		
- Pluie concomitante	2	h		
Débites restitués				
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	m <sup>3</sup> /s	#DIV/0!	
	10 ans	m <sup>3</sup> /s	#DIV/0!	
	100 ans	m <sup>3</sup> /s	#DIV/0!	
Débit de fuite	294,0	L/s		
Débit surverse maximal théorique		m <sup>3</sup> /s	#DIV/0!	
Contraintes particulières				
Temps d'intervention	120	min		
Niveau de nappe souterraine	- 1,5 m sous le TN			
Nom du piézomètre et localisation	PZ1 et PZ2			

**Rejet**

Exutoire	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

**Courbe**



**Dimensions du bassin multifonction**

Dimensions à respecter				
Volume mort	2 929	m <sup>3</sup>		
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	0 / 4 129 / 5 407	m <sup>3</sup>		
Volume utile retenu	5 407	m <sup>3</sup>		
Surface à hauteur d'orifice	1909	m <sup>2</sup>		
Configuration				
Pente talus intérieurs H / V	Remblai			
Pente talus extérieurs H / V	2/1			
	2/1			
Hauteurs				
Morte	0,50	m		
Utile	2,50	m		
Revanche	0,50	m		
Totale	3,50	m		
Niveaux				
Fond du bassin	0,00	mNGF		
Dérivation		mNGF		
Orifice de fuite et NPBE	0,00	mNGF		
Sortie du bassin		mNGF		
Entrée du bassin		mNGF		
NPHE	0,00	mNGF		
Digue	0,00	mNGF		
Ouvrages				
Ouvrage d'entrée	Buse béton			
- Dimensions	600	mm		
- Pente	0,79	%		
Ouvrage de sortie	Buse béton			
- Dimensions	600	mm		
- Pente	0,25	%		
Orifice de fuite				
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,3	m		
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée			
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes			
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle			
Surverse				
- Hauteur	Intégrée	m		
- Largeur	0,38	m		
	0,00	m		
Vitesse d'écoulement	0,0136	m/s		
Structures				
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche			
GNT (0 / 31,5) (sous béton)				
Béton de lestage	Fond	0,20 m		
	Fond + talus	0,31 m		

FICHE TECHNIQUE BASSIN 291+800

Données d'entrée

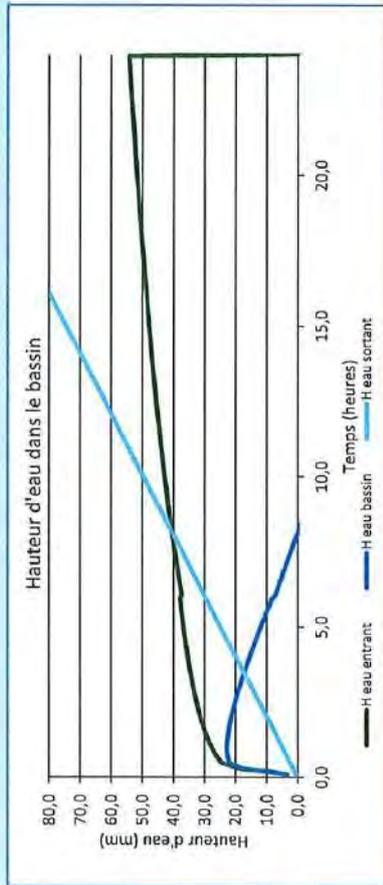
<b>Surfaces</b>	9,39	ha
Surface totale	0,72	ha
Coefficient de ruissellement (Cr)	6,80	ha
Surface active	10	ans
Périodes de retour de dimensionnement	2	ans
Écrêtement	50	m³
Traitement	2	h
Confinement (pollution accidentelle)		
- Volume déversé		
- Pluie concomitante		
<b>Débts restitués</b>		
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	
	10 ans	
	100 ans	
<b>Débit de fuite</b>		
Débit surverse maximal théorique	#DIV/0!	m³/s
Contraintes particulières	#DIV/0!	m³/s
Temps d'intervention	93,9	L/s
Niveau de nappe souterraine	#DIV/0!	m³/s
Nom du piézomètre et localisation	120	min
	- 1,5 m sous le TN	
	PZ1 et PZ2	

Rejet

**Exutoire**  
 Fe fossé  
 Fe rejet

Rejet dans fossé existant  
 147,746 mNGF  
 147,996 mNGF

Courbe



Dimensions du bassin multifonction

<b>Dimensions à respecter</b>	941	m³
Volume mort	0	m³
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	1 328 / 1 686	m³
Volume utile retenu	862	m³
Surface à hauteur d'orifice		
<b>Configuration</b>	Remblai	
Pente talus intérieurs H / V	2/1	
Pente talus extérieurs H / V	2/1	
<b>Hauteurs</b>		
Morte	0,50	m
Utile	1,50	m
Revanche	0,50	m
Totale	2,50	m
<b>Niveaux</b>		
Fond du bassin	0,00	mNGF
Dérivation		mNGF
Orifice de fuite et NPBE	0,00	mNGF
Sortie du bassin		mNGF
Entrée du bassin		mNGF
NPHE	0,00	mNGF
Digue	0,00	mNGF
<b>Ouvrages</b>		
Ouvrage d'entrée	Buse béton	
- Dimensions	600	mm
- Pente	0,79	%
Ouvrage de sortie	Buse béton	
- Dimensions	600	mm
- Pente	0,26	%
Orifice de fuite		
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,19	m
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée	$\mu=0,6$
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes	
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle	
<b>Surverse</b>		
- Hauteur	Intégrée	m
- Largeur	0,38	m
	0,00	m
<b>Vitesse d'écoulement</b>	0,0065	m/s
<b>Structures</b>		
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche	
GNT (0 / 31,5) (sous béton)	Fond	0,20 m
Béton de lestage	Fond + talus	0,31 m

FICHE TECHNIQUE BASSIN 294+600

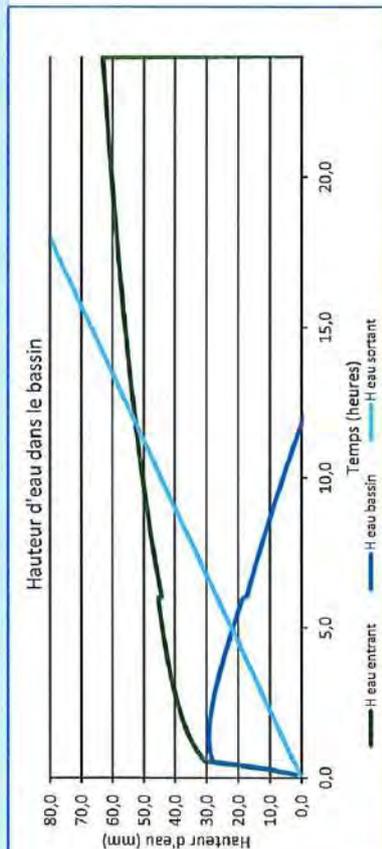
Données d'entrée

Surfaces	12,06	ha
Surface totale	0,81	-
Coefficient de ruissellement (Cr)	9,73	ha
Surface active	20	ans
Périodes de retour de dimensionnement	2	ans
Ecrêtement	50	m³
Traitement	2	h
Confinement (pollution accidentelle)		
- Volume déversé	2	ans
- Pluie concomitante		
Débits restitués		
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	m³/s
	10 ans	m³/s
	100 ans	m³/s
Débit de fuite	#DIV/0!	L/s
Débit surverse maximal théorique	#DIV/0!	m³/s
Contraintes particulières	120	min
Temps d'intervention	- 1,5 m sous le TN	
Niveau de nappe souterraine	PZ1 et PZ2	
Nom du piézomètre et localisation		

Rejet

Exutoire	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

Courbe



Dimensions du bassin multifonction

Dimensions à respecter	1 212	m³
Volume mort	0	/
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	1 878	/ 3 101
Volume utile retenu	3 101	m³
Surface à hauteur d'orifice	947	m³
Configuration	Remblai	
Pente talus intérieurs H / V	2/1	
Pente talus extérieurs H / V	2/1	
Hauteurs		
Morte	0,50	m
Utile	2,00	m
Revanche	0,50	m
Totale	3,00	m
Niveaux		
Fond du bassin	0,00	mNGF
Dérivation		mNGF
Orifice de fuite et NPBE	0,00	mNGF
Sortie du bassin		mNGF
Entrée du bassin		mNGF
NPHE	0,00	mNGF
Digue	0,00	mNGF
Ouvrages		
Ouvrage d'entrée	Buse béton	
- Dimensions	600	mm
- Pente	0,79	%
Ouvrage de sortie	Buse béton	
- Dimensions	600	mm
- Pente	0,26	%
Orifice de fuite		
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,2	m
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée	
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes	
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle	
Surverse		
- Hauteur	Intégrée	m
- Largeur	0,38	m
	0,00	
Vitesse d'écoulement	0,0048	m/s
Structures		
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche	
GNT (0 / 31,5) (sous béton)	Fond	0,20 m
Béton de lestage	Fond + talus	0,31 m

**FICHE TECHNIQUE BASSIN 296+650**

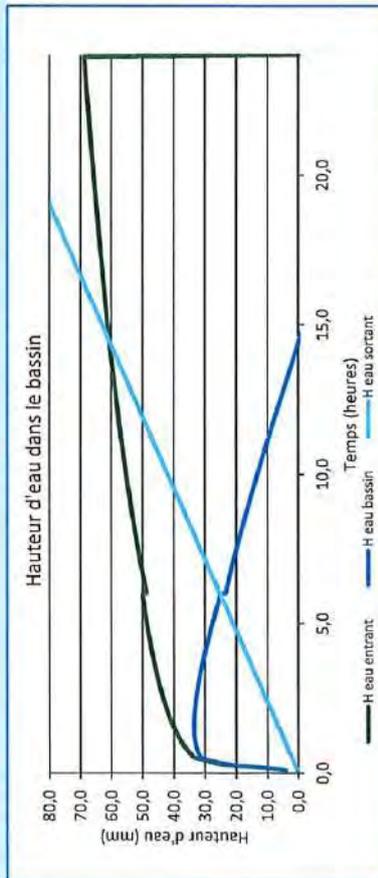
**Données d'entrée**

<b>Surfaces</b>	12,99	ha
Surface totale	0,86	-
Coefficient de ruissellement (Cr)	11,13	ha
Surface active	30	ans
Périodes de retour de dimensionnement	2	ans
Écrêtement	50	m³
Traitement	2	h
Confinement (pollution accidentelle)		
- Volume déversé		
- Pluie concomitante		
<b>Débâts restitués</b>		
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	m³/s
	10 ans	m³/s
	100 ans	m³/s
<b>Débit de fuite</b>		
Débit surverse maximal théorique	#DIV/0!	L/s
Contraintes particulières	#DIV/0!	m³/s
Temps d'intervention	120	min
Niveau de nappe souterraine	- 1,5 m sous le TN	
Nom du piézomètre et localisation	PZ1 et PZ2	

**Rejet**

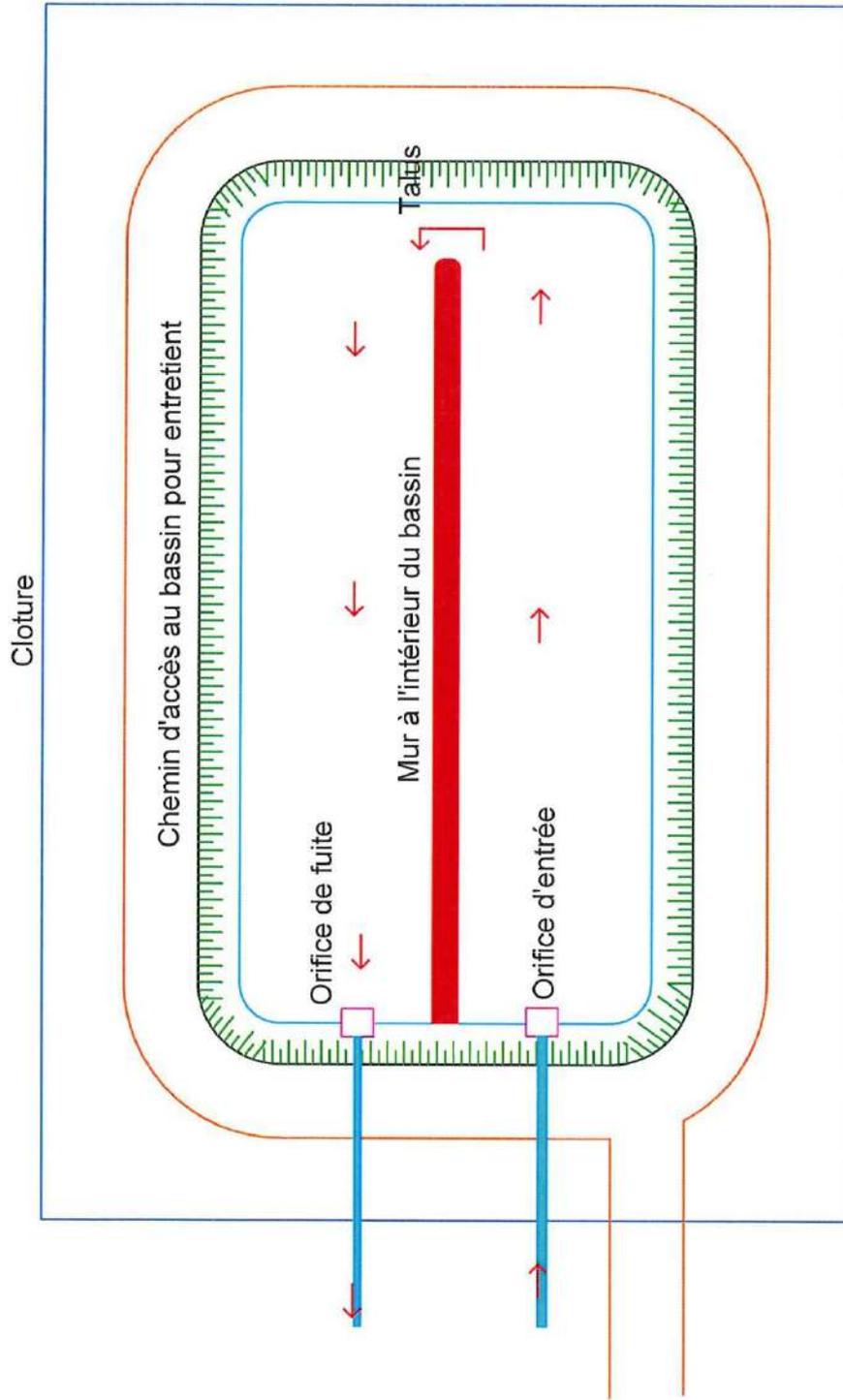
<b>Exutoire</b>	Rejet dans fossé existant
Fe fossé	147,746 mNGF
Fe rejet	147,996 mNGF

**Courbe**



**Dimensions du bassin multifonction**

<b>Dimensions à respecter</b>	1 304	m³
Volume mort	0	/
Volume utile DLE / traitement / écrêtement	2 140	/ 4 048
Volume utile retenu	4 048	m³
Surface à hauteur d'orifice	1326	m³
<b>Configuration</b>		
Pente talus intérieurs H / V	Remblai	
Pente talus extérieurs H / V	2/1	
<b>Hauteurs</b>		
Morte	0,50	m
Utile	2,00	m
Revanche	0,50	m
Totale	3,00	m
<b>Niveaux</b>		
Fond du bassin	0,00	mNGF
Dérivation		mNGF
Orifice de fuite et NPBE	0,00	mNGF
Sortie du bassin		mNGF
Entrée du bassin		mNGF
NPHE	0,00	mNGF
Digue	0,00	mNGF
<b>Ouvrages</b>		
Ouvrage d'entrée	Buse béton	
- Dimensions	600	mm
- Pente	0,79	%
Ouvrage de sortie	Buse béton	
- Dimensions	600	mm
- Pente	0,26	%
Orifice de fuite		
- Diamètre de l'orifice de fuite	0,21	m
- Type de fuite	Plaque de tôle perforée	$\mu=0,6$
Type de dérivation	Regard de dérivation + 2 vannes	
Procédure d'intervention en cas de pollution accident	Manuelle	
Surverse		
- Hauteur	Intégrée	m
- Largeur	0,38	m
	0,00	
<b>Vitesse d'écoulement</b>	0,0060	m/s
<b>Structures</b>		
Type d'étanchéité	Béton + Complexe étanche	
GNT (0 / 31,5) (sous béton)	Fond	0,20 m
Béton de lestage	Fond + talus	0,31 m



PLAN DES BASSINS DIMENSIONNES