ÉTUDE TECHNIQUE DES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DES PARKINGS POIDS-LOURDS DES AIRES DE LABOUHEYRE-EST (40) ET DE LUGOS-EST (33) DE L'AUTOROUTE A63 LANDES.

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

SPECIALITE GENIE CIVIL – BATIMENT ET TRAVAUX PUBLICS

Présenté et soutenu publiquement le 19 Janvier 2026 par

Issiaka Hafiz ZERBO (20200300)

Directeur de mémoire 2iE : M. Moussa LO, Enseignant en Génie-Civil, Institut 2iE

Maître de stage : Eric BERTRAND, Chef de service, INGEROP Tours

Structure d'accueil du stage : Ingérop Conseil et Ingénierie

Jury d'évaluation du mémoire :

Président :

Dr Césaire HEMA

Membres et correcteurs :

M. Célestin OVONO MEZUI

M. Marc COMBERE

Promotion [2025/2026]

Dédicace

A ma famille.

Remerciements

« Remercier est le début d'une grande sagesse. En remerciant, on désavoue à la fois l'ignorance et l'arrogance. » - Donachy Ladouceur

Ces mots prennent sens particulièrement au moment de clore ce mémoire, fruit de plusieurs mois d'efforts, de doutes et de persévérance. Exprimer ma gratitude, c'est reconnaître que cette aventure intellectuelle et humaine n'aurait pu être menée sans l'appui, la contribution et la bienveillance de nombreuses personnes.

En premier lieu, j'adresse ma profonde reconnaissance à l'ensemble du corps enseignant de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (**2iE**) pour la qualité de l'enseignement dispensé tout au long de mon parcours.

Je tiens également à exprimer mes sincères remerciements à Monsieur **Moussa LO**, mon directeur de mémoire, pour son encadrement attentif, ses conseils avisés et sa disponibilité, qui ont été déterminants dans la conduite et l'aboutissement de ce travail.

Ma gratitude s'étend à l'équipe d'**Ingérop** Tours, qui m'a chaleureusement accueilli durant ces mois de stage. L'ambiance conviviale et la diversité des missions qui m'ont été confiées ont représenté une expérience à la fois formatrice et stimulante. Je tiens tout particulièrement à remercier Monsieur **Eric BERTRAND**, mon maître de stage, pour son accompagnement pédagogique, sa patience et ses précieux conseils qui ont largement contribué à la réussite de ce travail.

Enfin, je ne saurais omettre de remercier l'ensemble du corps professoral et administratif de l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Poitiers (**ENSIP**), dont la qualité de l'enseignement et la disponibilité ont grandement enrichi mon parcours académique lors de ma période de mobilité.

RESUME

Cette étude porte sur le projet d'aménagement des parkings poids-lourds (PL) des aires de repos de Labouheyre-Est et de Lugos-Est de l'autoroute A63, entre Salles et Saint-Geours-de-Maremne (France). Ces aires sont situées plus précisément au PR 69+550 (Labouheyre-Est) et au PR 39+800 (Lugos-Est). Ce projet initié par le concessionnaire ATLANDES, s'inscrit dans le but d'augmenter l'offre de stationnement PL afin de garantir la sécurité et le confort des usagers. L'objectif principal de l'étude était de concevoir des parkings PL adaptés pour améliorer l'offre de stationnement. Les données d'entrées ont permis de classer le trafic des parkings en T2+, et la plateforme en PF3 par l'ajout d'une couche de forme en GNT de 95 cm. Une structure bitumineuse épaisse a été retenue pour le dimensionnement de la chaussée. Elle est composée d'une couche de revêtement en BBME de 6 cm et d'une assise en EME de 15 cm. Les études hydrologiques et hydrauliques ont permis de calculer les débits des eaux de ruissellement ainsi que de dimensionner la section de l'ouvrage d'assainissement, un fossé trapézoïdal en terre de 150 cm de largeur, 50 cm de hauteur et 50 cm de base. En outre, un rappel sur la cohérence des éléments de la signalisation et de l'éclairage a été fait. Par ailleurs, une analyse de l'impact environnemental et social a été menée afin d'évaluer les effets potentiels du projet sur le milieu naturel et humain. Des mesures d'atténuation ont été proposées pour réduire les impacts négatifs et favoriser la durabilité et l'acceptabilité du projet. Pour finir, une estimation financière détaillée des travaux a été réalisée. Le coût global du projet est évalué à titre indicatif à 7 390 920 € HT, soit un coût moyen par place de 70 389 € HT. Ce projet contribuera à améliorer et moderniser l'offre de stationnement évitant ainsi les stationnements non réglementés et dangereux.

Mots clés :

1 - **Parc de stationnement poids lourds**
2 - **Dimensionnement de chaussée**
3 - **Assainissement aire de repos**
4 - **Aménagement de parking**
5 - **Modernisation d'offre de stationnement**

ABSTRACT

This study focuses on the development project of heavy goods vehicle (HGV) parking areas at the Labouheyre-East and Lugos-East rest areas on the A63 motorway between Salles and Saint-Geours-de-Maremne (France). These rest areas are more precisely located at PR 69+550 (Labouheyre-East) and PR 39+800 (Lugos-East). Initiated by the concessionaire ATLANDES, the project aims to increase the availability of HGV parking spaces in order to ensure user safety and comfort. The main objective of the study was to design suitable HGV parking facilities to enhance parking capacity. Input data made it possible to classify the parking traffic as T2+ and the platform as PF3. A thick asphalt pavement structure was selected for the pavement design. It consists of a 5 cm thick BBME wearing course, a 7 cm thick EME base course, and an 8 cm thick EME foundation layer. Hydrological and hydraulic studies were carried out to calculate and design the drainage structure, consisting of an earthen trapezoidal ditch. In addition, a review of the consistency of signage and lighting elements was conducted. Furthermore, an environmental and social impact assessment was performed to evaluate the potential effects of the project on the natural and human environment. Mitigation measures were proposed to reduce negative impacts and to promote the sustainability and acceptability of the project. Finally, a detailed financial estimate of the works was carried out. The overall project cost is estimated, on an indicative basis, at €7,390,920 excluding VAT, corresponding to an average cost per parking space of €70,389 excluding VAT. This project will contribute to improving and modernizing the parking offer, preventing unsafe parking.

Key words:

1 - **Heavy goods vehicle (HGV) parking area**
2 - **Pavement design**
3 - **Rest area drainage**
4 - **Parking layout**
5 - **Modernization of parking facilities**

TABLE DES MATIERES

RESUME III

ABSTRACT IV

TABLE DES MATIERES V

LISTE DES TABLEAUX VII

LISTE DES FIGURES VIII

INTRODUCTION 1

CHAPITRE I: PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DU PROJET ... 2

I.1. Présentation de la structure d'accueil 2
I.1.1. Domaines d'intervention et missions 2
I.1.2. Organisation 3
I.2. Présentation du projet 6
I.2.1. Contexte général 6
I.2.2. État initial 6
I.2.3. Description du projet 10
I.2.4. Objectifs 10
CHAPITRE II: METHODOLOGIE DE L'ETUDE 12

II.1. Introduction 12
II.2. Analyse du contexte et des attentes du client 12
II.3. Définition des enjeux et contraintes du projet 12
II.4. Collecte des données d'entrée 13
II.4.1. Données techniques 13
II.4.2. Référentiels de conception 16
II.5. Présentation des méthodes et formules utilisées 17
II.5.1. Conception géométrique 17
II.5.2. Parcs de stationnement 18
II.5.3. Dimensionnement des structures de chaussée 20
II.5.4. Assainissement de la plateforme 26
II.5.5. Signalisation 29
II.6. Cadre législatif et réglementaire 30
II.6.1. Zéro artificialisation nette (ZAN) 30
II.6.2. Code de l'environnement 30
II.7. Conclusion partielle 31
CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSIONS 32

III.1. Introduction 32
III.2. Conception géométrique 32
III.2.1. Nouveau parking sur l'aire de Labouheyre-Est 32
III.2.2. Reconfiguration du parking sur l'aire de Lugos-Est 33
III.3. Conception de la plateforme support 35
III.3.1. Rappel du contexte géotechnique et hydrogéologique 35
III.3.2. Caractéristique de la PST 35
III.3.3. Couche de forme 36
III.4. Dimensionnement de la chaussée 36

III.4.1. Étude des données du trafic 36
III.4.2. Épaisseurs des couches et vérification mécanique 39
III.4.3. Vérification au gel-dégel 43
III.5. Assainissement de la plateforme 44
III.5.1. Étude hydrologique 44
III.5.2. Étude hydraulique 46
III.6. Conclusion partielle 47
CHAPITRE IV: SIGNALISATION ROUTIERE ET ECLAIRAGE 48

IV.1. Signalisation routière 48
IV.1.1. Signalisation verticale 48
IV.1.2. Signalisation horizontale 49
IV.2. Eclairage 49
IV.2.1. Paramètres de l'éclairage 49
IV.2.2. Matériel d'éclairage 50
CHAPITRE V: NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL 51

V.1. Introduction 51
V.2. Rappel du cadre législatif et réglementaire 51
V.3. Description de l'état initial du site 52
V.3.1. Infrastructures existantes 52
V.3.2. Relief, sous-sol, eaux 52
V.3.3. Paysage et composantes du patrimoine 53
V.3.4. Foncier 53
V.3.5. Trafic et déplacements 54
V.4. Description du projet 54
V.5. Identification des impacts et mesures d'atténuation 55
V.5.1. Perturbation temporaire sur l'offre de stationnement pendant les travaux 55
V.5.2. Milieu physique 55
V.5.3. Milieu naturel 56
V.5.4. Milieu humain et socio-économique 57
V.6. Conclusion partielle 57
CHAPITRE VI: ESTIMATION FINANCIERE 58

VI.1. Introduction 58
VI.2. Le devis quantitatif 58
VI.2.1. Installations de chantier 58
VI.2.2. Terrassements 59
VI.2.3. Chaussées 59
VI.2.4. Assainissement 59
VI.2.5. Équipements de signalisation et d'éclairage 59
VI.3. Estimation financière des travaux 60
VI.4. Conclusion partielle 61
CONCLUSION 62

RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES 63

BIBLIOGRAPHIE 64

ANNEXES 66

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : paramètres du profil en travers type. 18
Tableau 2 : classement des PF, source GTR 2024. 21
Tableau 3 : définition des classes de trafic. 22
Tableau 4 : extrait des valeurs des coefficients a_G et b_G. 25
Tableau 5 : utilisation des formules de calcul des débits, source : GTAR, Sétra 2006. 27
Tableau 6 : paramètres de Montana. 28
Tableau 7 : récapitulatif de la conception géométrique. 35
Tableau 8 : épaisseurs des couches de chaussée. 40
Tableau 9 : résultats du calcul des déformations internes. 42
Tableau 10 : caractéristiques des surfaces Labouheyre-Est. 45
Tableau 11 : caractéristiques des surfaces Lugos-Est. 45
Tableau 12 : récapitulatif des résultats des débits. 46
Tableau 13 : caractéristiques des aires sur l'A63 Landes. 54
Tableau 14 : récapitulatif de l'estimation financière. 60
Tableau 15 : différents cas possibles de PST, source : GTR. 95
Tableau 16 : résultats du calcul du trafic Labouheyre-Est. 100
Tableau 17 : résultats du calcul du trafic Lugos-Est. 102
Tableau 18 : calcul des valeurs admissibles EME. 104
Tableau 19 : calcul des déformations admissibles sur PF3. 104
Tableau 20 : déformations admissibles Labouheyre-Est. 105
Tableau 21 : déformations admissibles Lugos-Est. 105
Tableau 22 : résultats du calcul de QPF. 107
Tableau 23 : résultats du calcul de IA. 108
Tableau 24 : synthèse vérification au gel Labouheyre-Est. 109
Tableau 25 : synthèse vérification au gel Lugos-Est. 109
Tableau 26 : résultats du calcul de débits Labouheyre-Est. 111
Tableau 27 : résultats du calcul de débits Lugos-Es 112
Tableau 28 : résultats du calcul hydraulique. 113
Tableau 29 : panneaux utilisés sans le projet. 115
Tableau 30 : synthèse des mesures d'atténuation. 120

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : organisation de la gouvernance du groupe. 5
Figure 2 : plan de situation. 7
Figure 3 : plan de localisation Labouheyre. 9
Figure 4 : plan de situation Lugos. 9
Figure 5 : coupe type des sols. 14
Figure 6 : configuration existante Labouheyre-Est. 15
Figure 7 : configuration existante Lugos-Est. 16
Figure 8 : stationnement en épi. 19
Figure 9 : stationnement en bataille. 19
Figure 10 : stationnement en colonne, source : a63-atlandes.fr. 20
Figure 11 : définition de la PF, source : GTR. 21
Figure 12 : charge de référence. 23
Figure 13 : paramètres section trapézoïdale. 29
Figure 14 : géométrie parking LAB. 33
Figure 15 : géométrie parking LUG. 34
Figure 16 : exemples de signalisation verticale, source : IISR. 49
Figure 17 : altimétrie de la zone. 53
Figure 18 : répartition des coûts. 61
Figure 19 : principe d'implantation des panneaux. 116

Liste des abréviations

Dévers : pente transversale d'un versant de chaussée

Euro (€) : monnaie commune aux pays membres de la zone euro

FCFA : franc de la communauté financière africaine

GTR : guide des terrassements des remblais et des couches de forme

HT : hors taxes

IGN : Institut national de l'information géographique et forestière

PF : plateforme support de chaussée

Poids-lourds (PL) : véhicule dont le PTAC est supérieur ou égal à 3,5 tonnes

PR : point repère sur le linéaire d'un tracé routier, en kilomètre

PTAC : poids total autorisé en charge

TTC : toutes taxes comprises

TVA : Taxe sur la Valeur Ajoutée

Véhicule léger (VL) : véhicule dont le PTAC est inférieur à 3,5 tonnes

INTRODUCTION

Le transport routier de marchandises occupe une place centrale dans l'économie européenne et nationale. En France, plus de 85% des flux de marchandises transitent par la route dont la majorité à travers les réseaux type autoroutiers [1]. L'autoroute A63, qui relie Bordeaux à la frontière espagnole, constitue un axe stratégique pour les échanges commerciaux. Elle est fréquemment empruntée par un trafic poids-lourds particulièrement dense et en constante évolution au cours des dernières années. Cependant ce trafic engendre un besoin supplémentaire en infrastructures (places de stationnement sur les aires annexes) adaptées à cette croissance, pour répondre aux besoins des pauses réglementaires des conducteurs professionnels [2].

Le nombre de places de stationnement de poids lourds disponibles sur l'ensemble des aires annexes de l'A63, du fait de l'augmentation du trafic, est insuffisant. Alors que cela peut provoquer des stationnements non réglementés et dangereux des véhicules sur les bretelles de sortie ou d'entrée des aires. Le risque d'accident devient alors plus important.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le projet d'aménagement des parkings poids-lourds sur les aires de Labouheyre-Est et de Lugos-Est situées sur l'autoroute A63. Il est porté par le concessionnaire ATLANDES, qui a l'obligation d'améliorer l'offre de service à l'usager tout au long de la concession. Ce projet vise à augmenter le nombre de places de stationnement PL sur ces aires. Son objectif principal est d'assurer la sécurité des conducteurs et d'offrir aux conducteurs professionnels une offre de stationnement suffisante.

Notre mémoire de fin de cycle ingénieur se positionne dans la phase des études de conception liées au projet. Son objectif est de présenter une étude technique approfondie des travaux d'aménagement des parkings poids-lourds de ces aires de repos. Nous commencerons par présenter l'entreprise chargée des études ainsi que le projet dans sa globalité. Ensuite, nous ferons un tour sur la méthodologie qui nous a permis de réaliser ces études dans les règles de l'art. La démarche suivie comprend la définition des attentes et contraintes ; la collecte des données du trafic et de la géotechnique ; la prise en compte des référentiels techniques et législatifs ; la conception géométrique des parkings, le dimensionnement des chaussées, les études hydrologiques et hydrauliques, la signalisation, l'évaluation de l'impact environnemental et social et l'estimation financière du projet.

CHAPITRE I: PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DU PROJET

I.1. Présentation de la structure d'accueil

Ce chapitre débute par la présentation de la structure INGEROP. La mission d'INGEROP est une maîtrise d'œuvre complète et la partie traitée par l'agence de Tours a été les études de conception avant-projet et DCE (dossier de consultation des entreprises).

Le groupe INGEROP figure aux premiers rangs de l'ingénierie française. C'est une société d'ingénierie et de conseil française indépendante créée en 1992 et œuvrant sur des enjeux majeurs pour bâtir, dès à présent, le monde de demain : mobilité durable, transition énergétique, cadre de vie. Il emploie 3 000 collaborateurs et son chiffre d'affaires 2024 est de 458M€ dont 31% à l'international. Il bénéficie ainsi d'une expertise technique dans des maîtrises d'œuvre de projets d'envergure. Le siège social d'Ingérop est basé à Rueil-Malmaison (France), mais le groupe est également présent sur les autres continents à savoir : Afrique, Amérique, Asie, Océanie et Océan indien.

Doté des certifications ISO 9001, ISO 14001 et ISO 45001 (management de la qualité, environnemental, de la santé et sécurité au travail), le groupe a acquis une solide notoriété dans l'ensemble des métiers de la construction : bâtiment, eau, énergie, industrie, infrastructure & mobilité, transport, ville. Ses équipes aguerries proposent un accompagnement technique pointu, couvrant toutes les phases des projets et des chantiers.

I.1.1. Domaines d'intervention et missions

INGEROP intervient dans sept activités de l'ingénierie de la construction : le bâtiment et les équipements, l'eau, l'énergie, l'industrie, l'infrastructure et la mobilité, le transport, la ville. Il propose une large gamme de services en missions de maîtrise d'œuvre, en assistance aux maîtres d'ouvrages publics ou clients privés, en études techniques et expertises :

a) Assistance à maîtrise d'ouvrage

- Études de faisabilité
- Études préliminaires
- Études environnementales
- Conseil aux institutions publiques
- Dossiers réglementaires
- Demandes d'autorisation administratives pour construire les ouvrages

b) Maîtrise d'œuvre

- Ingénierie intégrée et Études détaillées
- Procédures administratives et Management de projet
- Études d'exécution et Supervision de travaux
- Maîtrise d'œuvre d'exécution et Synthèse des études d'exécution
- Ordonnancement & Pilotage
- Coordination systèmes de sécurité incendie
- Assistance à l'exploitation et à la maintenance

c) Activités transverses

- Acoustique et Vibrations,
- Écologie & Environnement,
- Études de trafic,
- Études socio-économiques,
- Géotechnique,
- Systèmes & BIM.

I.1.2. Organisation

INGEROP est une Société par Actions Simplifiée avec Comité Exécutif. Le Conseil d'administration est dirigé par le Président et les activités sont assurées en France par des unités fonctionnelles et opérationnelles pilotées par les responsables d'unités (Figure 1).

Nous avons occupé le poste de stagiaire chargé d'études au sein de l'Unité Infrastructures Ville & Transports, plus précisément dans le service Infrastructures de l'agence de Tours. Ce service intervient dans les phases de conception, de réalisation et d'entretien des grandes infrastructures, des ouvrages d'art et du génie civil. L'équipe que nous avons intégré se compose par ordre hiérarchique décroissant :

- Du directeur/responsable de l'Unité,
- Du chef de service,
- Des chargés de projets,
- Du stagiaire chargé d'études.

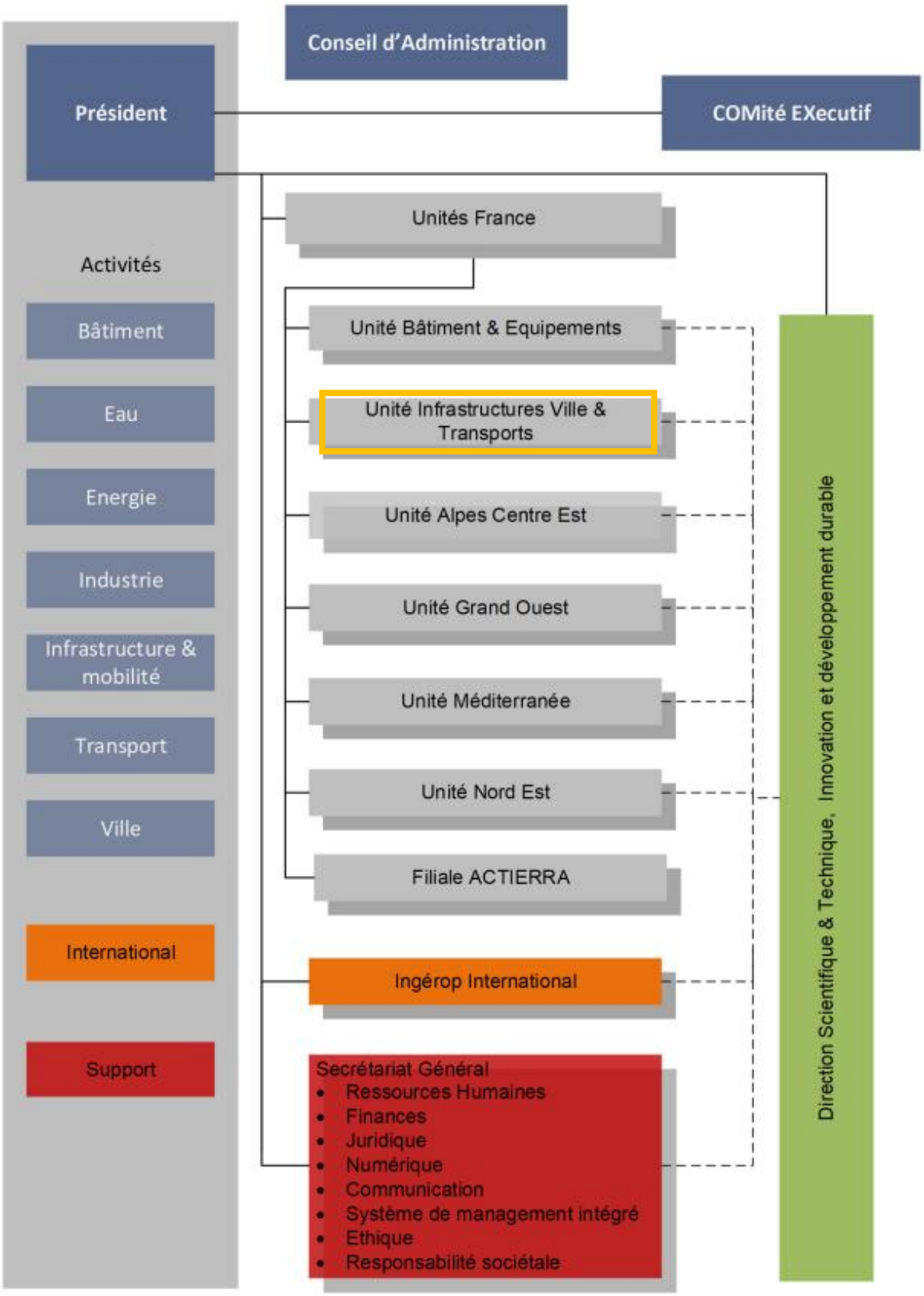


Figure 1 : organisation de la gouvernance du groupe.

I.2. Présentation du projet

I.2.1. Contexte général

L'autoroute A63 entre Salles et Saint-Geours-de-Maremne voit passer un trafic moyen journalier de plus de 9000 poids lourds [3]. Ce fort trafic, particulièrement marqué par le transit international, accentue la nécessité de disposer d'infrastructures adaptées pour l'accueil des poids lourds. Les aires de service et de repos jouent à ce titre un rôle stratégique. Elles ne se limitent pas à des espaces de pause, mais participent directement à la sécurité routière et à la régulation du trafic, car, la réglementation européenne impose des temps de conduite et de repos aux transporteurs.

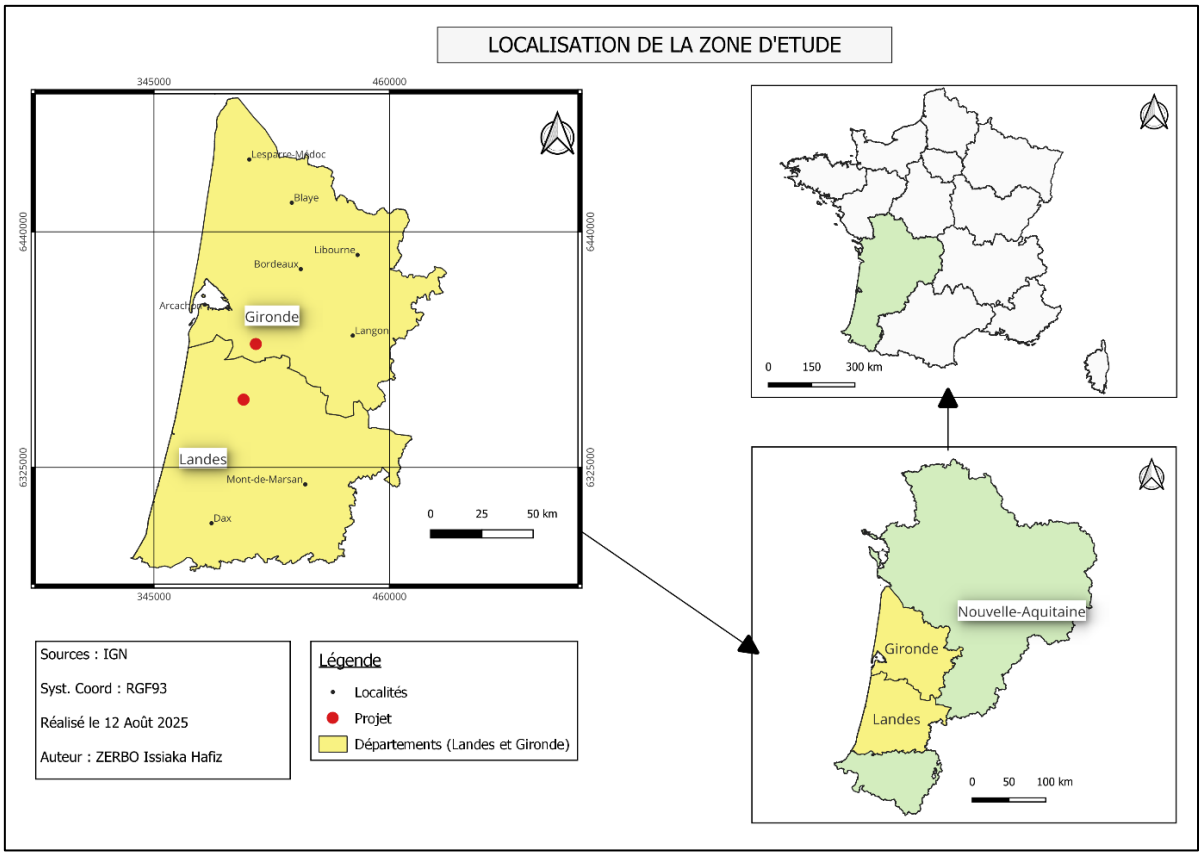
La section d'autoroute, qui représente une longueur courante de 104 kilomètres, dispose de six (6) aires de repos et de services dans chaque sens de circulation. Le nombre de places de stationnement de poids lourds disponibles sur l'ensemble de ces aires par sens de circulation est de 584 (cf chap. V.3.5). Du fait de l'augmentation du trafic, ce nombre de places destiné au stationnement des poids lourds est insuffisant, ce qui peut entraîner des stationnements non réglementés dangereux sur les bretelles de sortie ou d'entrée des aires.

La société concessionnaire de cette section d'autoroute, ATLANDES, s'occupe du financement, de la conception, de l'aménagement, de l'élargissement, de l'entretien, de l'exploitation et de la maintenance de la section concédée [4]. Dans la convention de concession passée entre l'État Français et la société ATLANDES, il est prévu l'adaptation tout au long de l'exécution de la concession l'offre de service à l'usager.

Afin de répondre au besoin croissant et au manque de place de stationnement poids lourds sur l'A63, le concessionnaire ATLANDES souhaite augmenter le nombre de places de parking PL des aires de repos de Labouheyre-Est et de Lugos-Est.

I.2.2. État initial

La zone d'étude se situe sur l'autoroute A63, dans la région Nouvelle-Aquitaine, au sein d'un environnement forestier dense appartenant au massif des Landes de Gascogne. L'aire de Labouheyre-Est est localisée au PR 69+550 dans le sens Bayonne - Bordeaux. Et l'aire de Lugos-Est est localisée au PR 39+800 dans le sens Bayonne – Bordeaux (Figure 2).



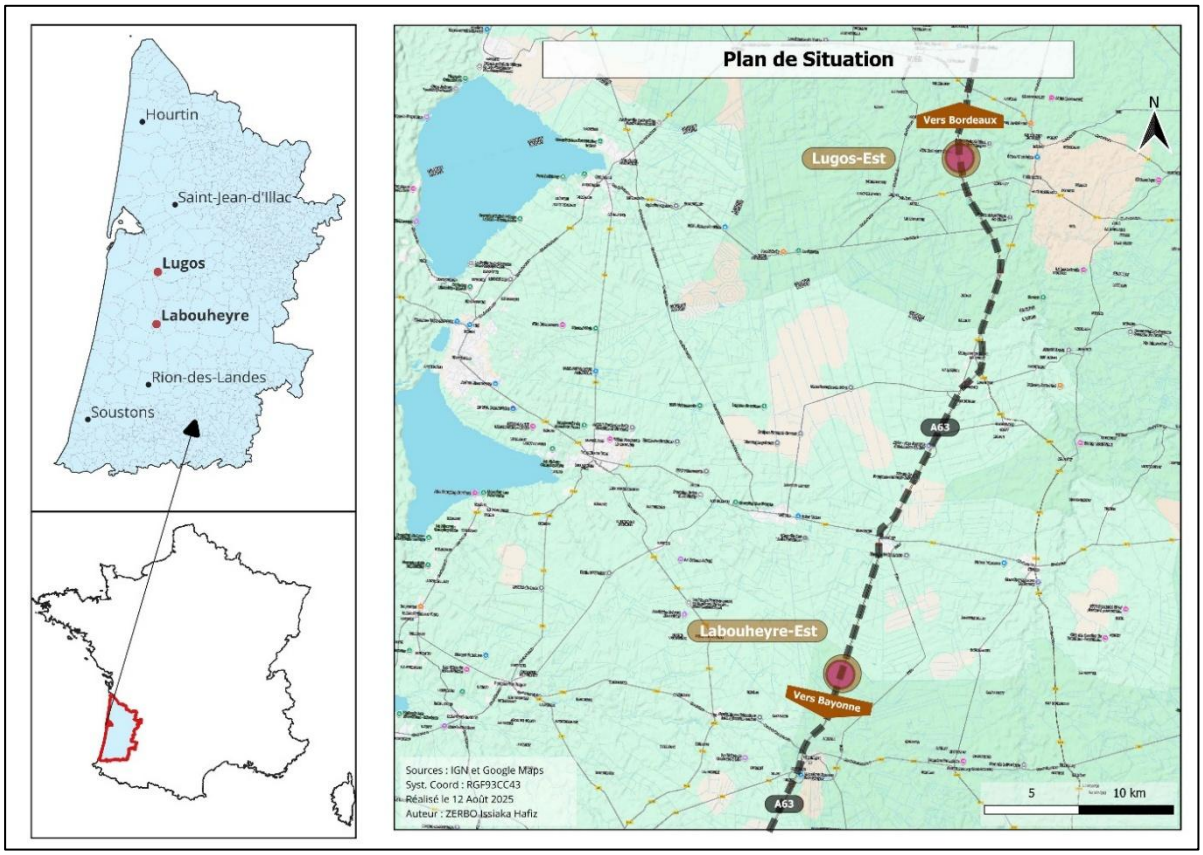


Figure 2 : plan de situation.

Les aires de repos comprennent chacune à l'état initial :

- Des emplacements de stationnement PL ;
- Des emplacements de stationnement VL ;
- Des emplacements de stationnement caravane ;
- Un bloc sanitaire ;
- Une réserve d'eau incendie ;
- Une aire de détente ;
- Deux postes d'appel d'urgence ;
- Les voiries et bretelles de desserte des différents espaces de stationnement ;
- Des cheminements piétons permettant l'accès sécurisé aux différents espaces ;
- Une clôture ceinturant les aires.

Les revêtements actuels des parkings et des voies de circulation sont de type bitumineux : BBME en couche de roulement et EME en couche d'assise.

Les eaux pluviales sont collectées par des noues d'infiltrations sur les parkings VL, tandis que pour les parkings PL elles sont collectées par des caniveaux avant d'être dirigées vers le milieu naturel. L'assainissement du parking PL est équipé de vannes d'isolement permettant de piéger une éventuelle pollution accidentelle dans le réseau.

L'aire de Labouheyre-Est

Le parking PL actuel se situe à l'ouest de l'aire (Figure 3). Il se présente sous la forme d'un hippodrome de 72 places de stationnement accessibles en marche arrière. Au Nord se trouve une extension du parking VL (véhicule léger) qui est ouverte uniquement en période estivale. Cette aire de stationnement estivale est constituée d'un revêtement naturel de type grave forestière. C'est sur cet espace que sera créée l'extension du parking PL.

L'aire de Lugos-Est

Le parking PL actuel se situe à l'ouest de l'aire (Figure 4). Il se présente sous la forme d'un hippodrome avec 72 places de stationnement accessibles en marche arrière.

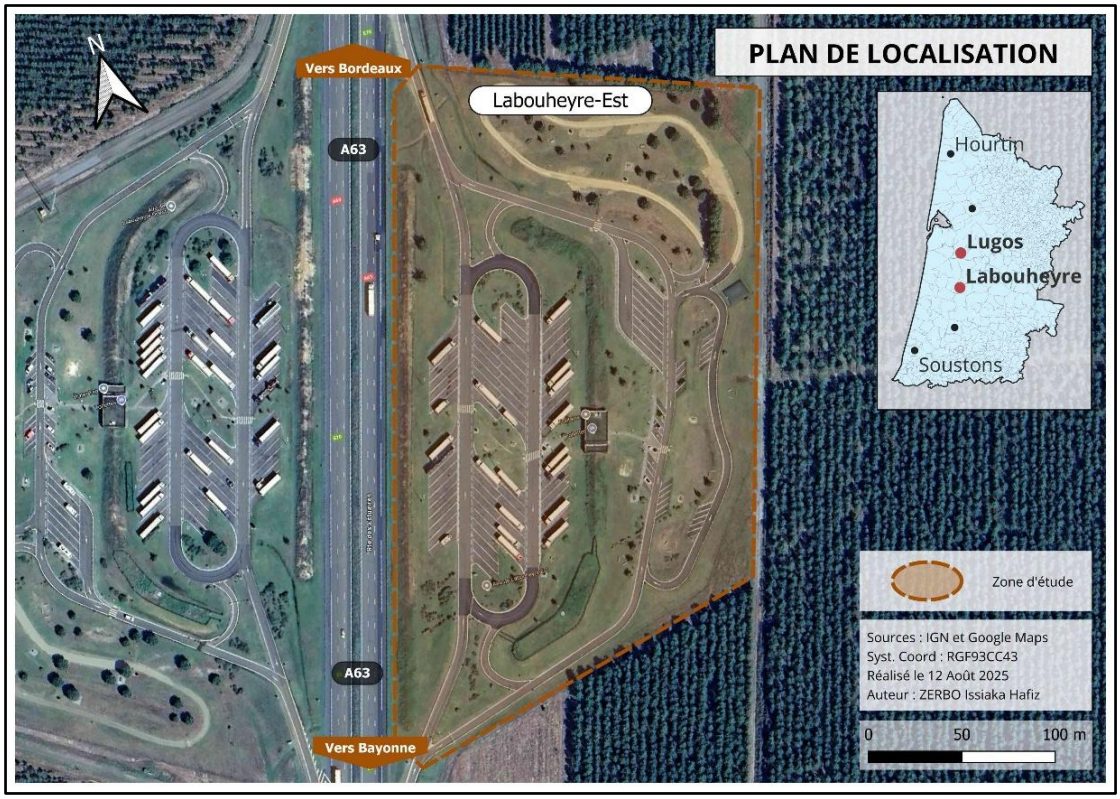


Figure 3 : plan de localisation Labouheyre.

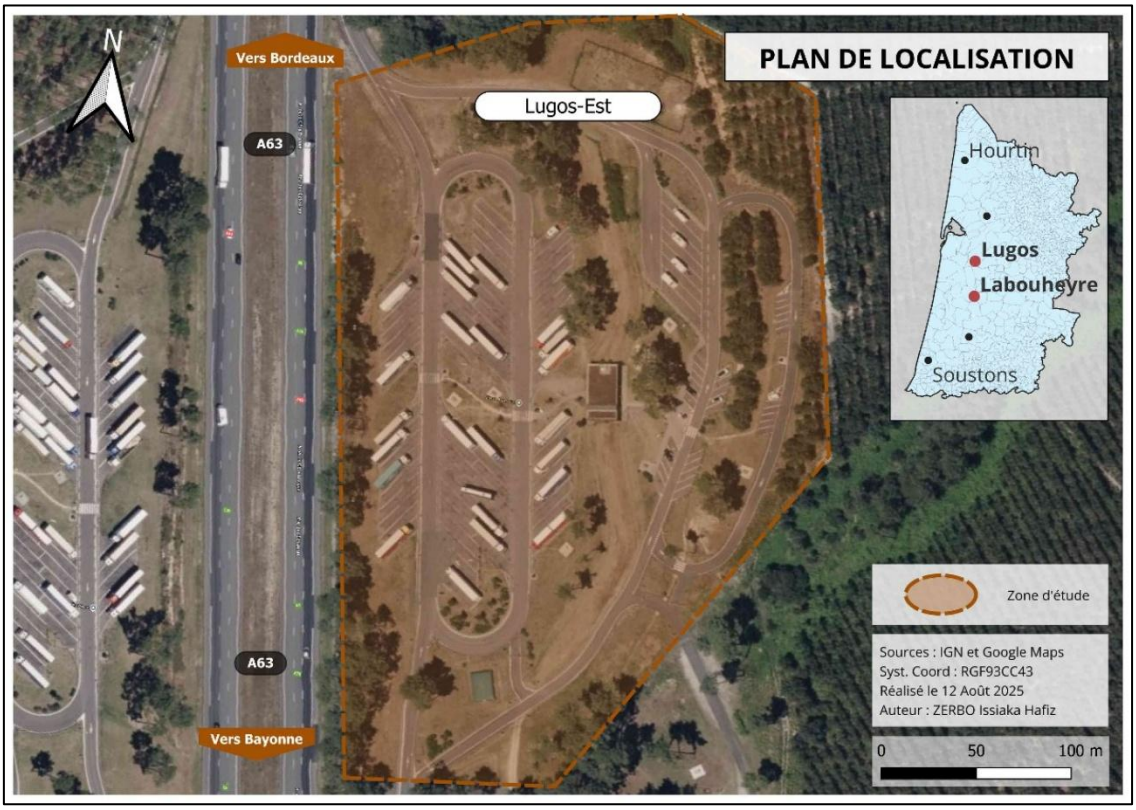


Figure 4 : plan de situation Lugos.

I.2.3. Description du projet

Les aires de repos comprendront chacune à la fin de l'aménagement :

- Des emplacements de stationnement PL ;
- Des emplacements de stationnement VL ;
- Des emplacements de stationnement caravane ;
- Un bloc sanitaire ;
- Une réserve d'eau incendie ;
- Une aire de détente ;
- Deux postes d'appel d'urgence ;
- Les voiries et bretelles de desserte des différents espaces de stationnement ;
- Des cheminements piétons permettant l'accès sécurisé aux différents espaces ;
- Une clôture ceinturant les aires.

De plus, l'occupation du parking PL de l'aire de Lugos Est sera pilotée par un système innovant de « parking en colonnes ».

I.2.4. Objectifs

L'objectif global de ce mémoire est de présenter une étude technique détaillée des travaux d'aménagement des parkings PL des aires de Labouheyre-Est et de Lugos-Est de l'autoroute A63. Le projet d'aménagement devra répondre à trois (3) objectifs principaux :

- Une offre de stationnement permettant de pallier en partie le manque de stationnement des poids lourds sur l'A63.
- Un niveau de service conforme aux exigences réglementaires et adapté à la situation.
- Une intégration paysagère adaptée.

Afin de répondre à ces objectifs, le projet aires de repos prévoit :

- D'étendre les capacités des places de stationnement PL sur Labouheyre-Est (45 places supplémentaires portant le total à 117 places), par la création d'un nouveau parking.
- D'augmenter les capacités sur Lugos-Est (réaménagement portant le total à 132 places). L'augmentation des places PL est rendue possible par un aménagement expérimental du fonctionnement du PL en parking "colonne".

Afin de bien mener l'étude et répondre à l'objectif du projet, il sera nécessaire :

- D'analyser le contexte et les attentes.
- De définir les enjeux et contraintes du projet.
- De collecter les données d'entrée (données techniques et référentiels de conception).
- D'effectuer une conception géométrique adaptée aux besoins.
- De dimensionner la structure de chaussée des parkings et des ouvrages d'assainissement.
- De définir les dispositifs de signalisation et d'éclairage.
- De réaliser une analyse de l'impact environnementale et sociale du projet.
- De présenter une estimation financière de la conception.

La bonne réalisation des études doit s'appuyer sur une méthodologie pertinente. C'est l'objet du chapitre suivant dans lequel elle sera présentée.

CHAPITRE II: METHODOLOGIE DE L'ETUDE

II.1. Introduction

Ce chapitre présente la méthodologie adoptée pour répondre aux besoins du maître d'ouvrage en matière d'extension et de reconfiguration des aires de stationnement PL. Il s'agit de présenter l'analyse du contexte et des attentes, l'identification des enjeux et contraintes, la collecte des données d'entrée ainsi que les méthodes de conception géométrique, de dimensionnement des structures de chaussée et d'assainissement retenues. Il précise enfin le cadre normatif et réglementaire dans lequel s'inscrit l'étude, afin de garantir la conformité des aménagements projetés aux exigences techniques et environnementales en vigueur.

II.2. Analyse du contexte et des attentes du client

Le maître d'ouvrage est le concessionnaire de l'autoroute A63, responsable de l'exploitation, de l'entretien et du développement des infrastructures sur le tronçon concerné. Il a pour mission d'assurer un niveau de service satisfaisant pour les usagers, incluant la disponibilité de stationnements suffisants sur les aires de repos et de services. Dans ce cadre, les aires de Labouheyre-Est et de Lugos-Est, constituent des points stratégiques de stationnement compte tenu de l'importance du trafic. Les attentes portent principalement sur l'augmentation de la capacité de stationnement PL. Il s'agit également :

- D'améliorer les conditions de sécurité, en limitant le stationnement non réglementé.
- Sur l'aire de Lugos-Est, le projet intègre la mise en œuvre d'un concept expérimental de parking en colonne, visant à mieux organiser le stationnement des PL tout en maximisant l'utilisation de l'emprise disponible.
- De maintenir une offre de stationnements pendant les travaux.

II.3. Définition des enjeux et contraintes du projet

Concernant les enjeux techniques, il s'agit de :

- Limiter l'apparition prématurée de pathologies sur les chaussées.
- Assurer une évacuation efficace des eaux de ruissellement.

– Garantir la sécurité des manœuvres par un aménagement géométrique adapté.

Sur le plan fonctionnel, la priorité est d'augmenter l'offre de stationnement PL tout en maintenant une bonne cohérence de l'espace. L'ensemble de ces enjeux doit être pris en compte dans la conception de la géométrie, de la chaussée et des dispositifs d'assainissement.

Le projet se heurte par ailleurs à un certain nombre de contraintes qu'il est nécessaire d'intégrer dans les études. L'emprise disponible sur les aires est limitée, ce qui impose une optimisation de l'occupation du sol. Des contraintes environnementales sont également à prendre en compte car, des déversements accidentels de polluants (hydrocarbure, matière radioactive, etc.) peuvent avoir lieu sur les parkings. Enfin, le maintien de l'offre de stationnements pendant les travaux impose un phasage rigoureux. Ces contraintes encadrent les choix techniques, la faisabilité et la pertinence des solutions retenues.

II.4. Collecte des données d'entrée

Il s'agit de présenter les principales données techniques du projet, ainsi que les référentiels de conception mobilisés.

II.4.1. Données techniques

Les données techniques mobilisées pour ce projet constituent le socle de la démarche de conception, en fournissant les informations nécessaires sur le trafic, les caractéristiques géotechniques des sols, la topographie des sites et les configurations existantes des aires.

a) Trafic

Les données de trafic représentent un premier volet essentiel pour le dimensionnement des structures de chaussée. Pour ce qui est du présent mémoire, le trafic est estimé en fonction du nombre de places de stationnement PL à créer et des périodes de pointe de fréquentation des aires.

b) Géotechnique

Les données géotechniques constituent un second volet fondamental, car elles conditionnent les solutions de terrassement et de structures de chaussée. Elles proviennent de sondages, essais in

situ et analyses de laboratoire réalisés sur les emprises des aires concernées. D'après les résultats de la campagne géotechniques, la coupe type des sols est la suivante :

- La terre végétale d'une épaisseur moyenne de l'ordre de 25 cm.
- Du sable entre 0,8 m et 1,7 m de profondeur et avec 1 à 4 % de matière organique.
- Des sables blancs situés sous l'alios.

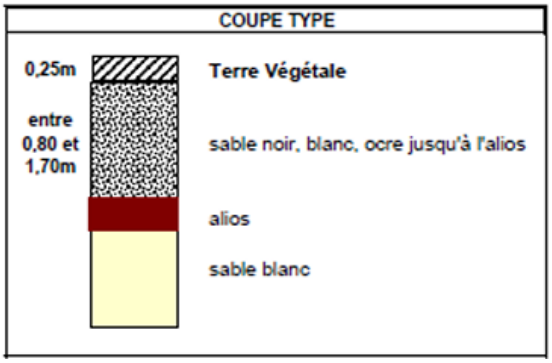


Figure 5 : coupe type des sols.

Les sols rencontrés sont des sables B1/B2, selon la classification du GTR [5]. Ils sont plus ou moins sensibles à l'eau en fonction de leur teneur en argile même si cette dernière excède rarement une valeur au bleu du sable (VBS) de 0,2. Soit des sables qui sont peu ou pas argileux. La nappe phréatique est comprise entre 1,5 m et 2 m de profondeur.

Ces résultats sont utiles afin de définir la nature de la PST et de déterminer la nature de la couche de forme à mettre en œuvre.

a) Topographie et configurations existantes

Les données d'entrée comprennent les levés topographiques détaillés, qui sont indispensables pour l'implantation des nouvelles infrastructures. Elles comprennent également la configuration initiale des parkings :

Le parking PL actuel de l'aire de Labouheyre-Est se présente sous la forme d'un hippodrome de 72 places de stationnement accessibles en marche arrière. De l'autre côté du merlon (M) se trouve le parking VL. Sur l'aire estivale se trouve une extension du parking VL, uniquement ouverte en période estivale. Cette zone est constituée d'un revêtement naturel de type grave forestière. C'est sur cet espace que sera créée l'extension du parking PL (Figure 6).

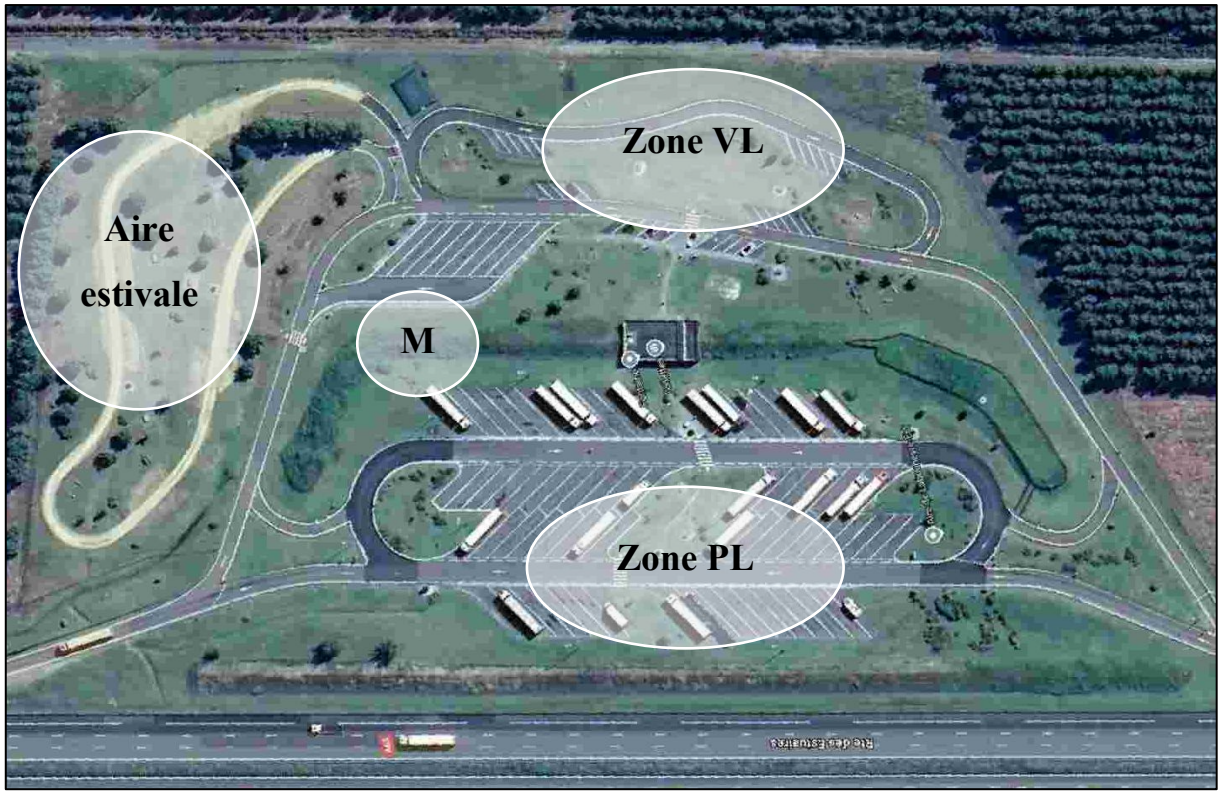


Figure 6 : configuration existante Labouheyre-Est.

Le parking PL actuel de l'aire de Lugos-Est se présente sous la forme d'un hippodrome avec 72 places de stationnement accessibles en marche arrière. De l'autre côté du merlon (M) se trouve le parking VL. Le projet porte sur la reconfiguration de l'actuel parking PL (Figure 7).

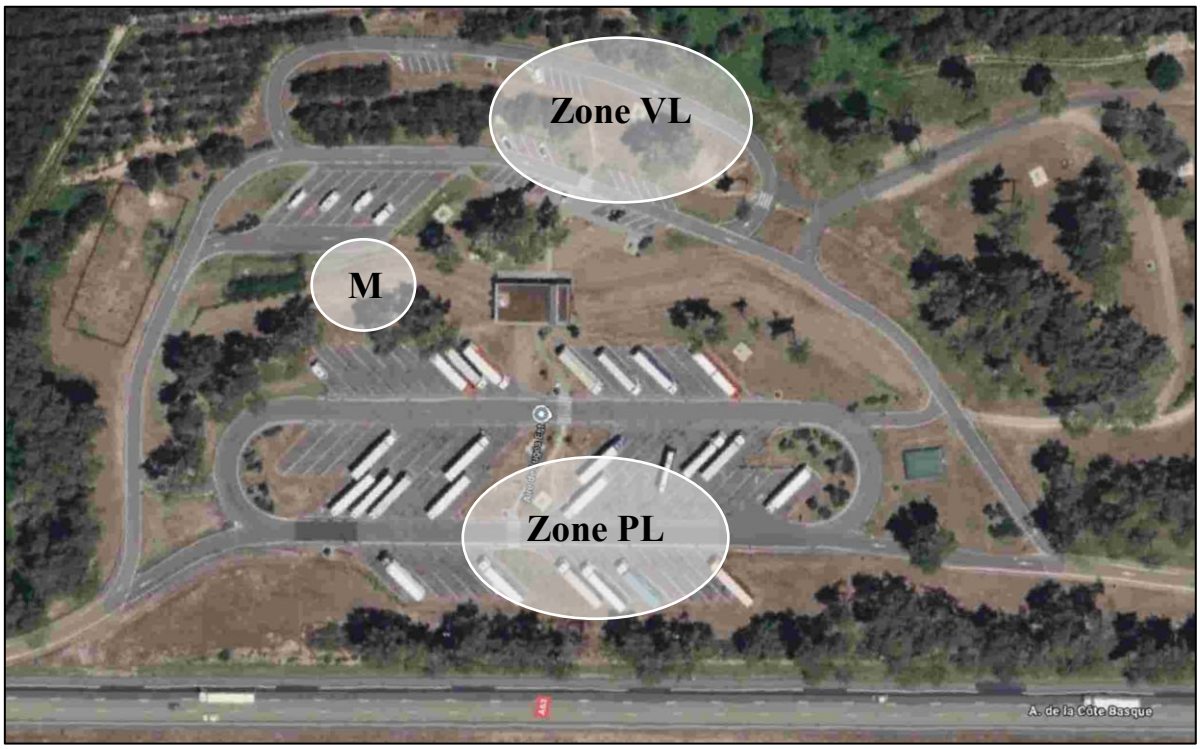


Figure 7 : configuration existante Lugos-Est.

II.4.2. Référentiels de conception

Enfin, les données normatives et réglementaires viennent consolider le cadre de conception en fixant de manière explicite les exigences techniques, fonctionnelles et de sécurité auxquelles le projet doit se conformer.

Dans le cadre de cette étude, les principales sources sont les guides et recommandations du Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA), qui apportent des référentiels actualisés pour la conception des infrastructures routières et de leurs dépendances, ainsi que les documents de l'Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité (IDRRIM), qui précisent les bonnes pratiques en matière de chaussées, d'entretien et de sécurité. À cela s'ajoutent les fascicules du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG Travaux), qui encadrent les spécifications d'exécution et les performances attendues des ouvrages, ainsi que le cadre normatif élaboré par l'Association française de normalisation (AFNOR). L'articulation de ces différentes références constitue un socle robuste pour la conception et la justification des aménagements proposés.

II.5. Présentation des méthodes et formules utilisées

Cette partie présente d'abord les principes de conception géométrique et de dimensionnement des chaussées applicables aux zones de stationnements, avant de détailler l'assainissement de la plateforme et les dispositifs retenus pour la gestion des eaux pluviales.

II.5.1. Conception géométrique

La conception géométrique des aires de repos constitue une étape essentielle visant à définir les caractéristiques physiques des voiries internes et des emplacements de stationnements, en cohérence avec les contraintes d'exploitation et de sécurité. Elle repose sur l'application de recommandations techniques [6] [7], intégrant notamment les rayons de giration, les largeurs de chaussées, les dimensions des places et les vitesses de manœuvre.

Dans le cadre de la présente étude, la géométrie des parkings est définie à partir de critères spécifiques suivantes :

- Des rayons minimaux de l'ordre de 15 m, permettant d'assurer la manœuvrabilité des PL.
- Des déclivités maximales de 6%.
- Des largeurs de voiries internes de 6 m.
- Des largeurs d'emplacements de stationnement de 3,5 m minimum, garantissant la sécurité des manœuvres.
- Des vitesses de manœuvre limitées à environ 10-20 km/h, afin de réduire les risques d'accident et d'améliorer la lisibilité des trajectoires.

L'organisation du parking est conçue selon un schéma de circulation à sens unique (flux unidirectionnels), de manière à optimiser la fluidité des déplacements, minimiser les conflits de trajectoire et renforcer la sécurité des usagers [8].

En ce qui concerne les profils en travers, on distingue les profils en travers types et les profils en travers courants. Le profil en travers type regroupe l'ensemble des éléments géométriques standard de la section étudiée (largeur de la voie PL, accotements, trottoir, pentes transversales), et sert de référence pour l'ensemble de la section homogène. Les profils en travers courants, quant à eux, sont établis à intervalles réguliers le long de l'axe de la voie afin de prendre en

compte les particularités topographiques et les variations d'emprise, et constituent la base pour l'évaluation des terrassements et de l'intégration du projet au terrain naturel.

Dans le cadre de la présente étude, les principaux paramètres géométriques retenus pour le profil en travers type sont consignés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : paramètres du profil en travers type.

Élément	Unité	Valeur	Commentaire
Largeur de voie	m	6 à 8 m	Adaptée à la circulation et aux manœuvres dans les courbes de l'hippodrome
Largeur des accotements	m	Variable	Selon l'emprise disponible
Largeur du trottoir	m	0,75 m	-
Dévers de la chaussée	%	2,5	Pour assurer l'écoulement des eaux de ruissellement

II.5.2. Parcs de stationnement

L'organisation du stationnement des PL doit répondre à des exigences de sécurité et de fluidité, à travers certaines dispositions de principe :

- Empêcher les manœuvres de recul des véhicules.
- Privilégier de faibles inclinaisons.
- Prévenir les risques d'accident. Par exemple, dans l'éventualité d'une rupture de frein, il faut prévoir un dispositif de retenue approprié (merlon, etc.).

En tenant compte des dimensions des véhicules (maximum 16,5 m de long et 2,55 m de large) et des contraintes d'exploitation, plusieurs configurations sont envisageables.

a) Stationnement en épi

Le stationnement en épi (angle de 45° à 60°) permet une bonne visibilité et facilite les manœuvres, mais il occupe plus de surface. Il permet en plus aux usagers de quitter leur emplacement dans le bon sens de circulation, et donc de limiter le risque de contresens.

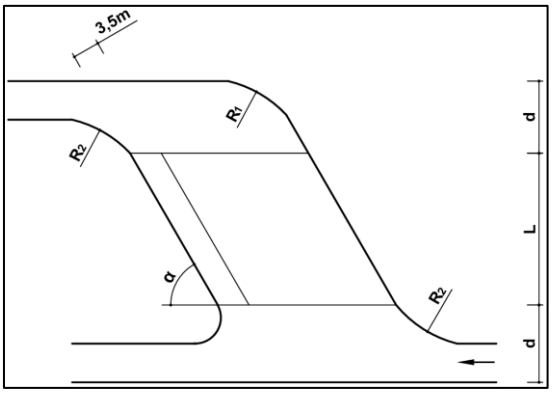


Figure 8 : stationnement en épi.

Valeurs d, α et L (cf. annexe B).

b) Stationnement en bataille

Le stationnement en bataille optimise l'emprise mais complique les manœuvres. En plus, ce type de stationnement offre plusieurs directions possibles en sortie, ce qui augmente le risque de contresens.

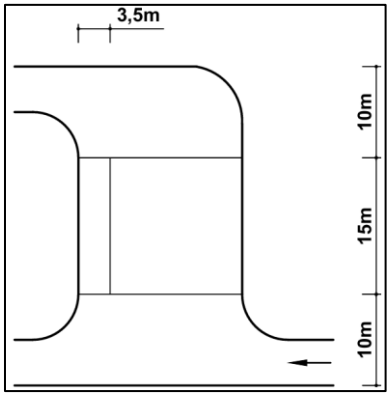


Figure 9 : stationnement en bataille.

c) Stationnement en colonne

Le stationnement en colonne est un dispositif innovant, qui optimise le fonctionnement de l'aire de stationnements PL. Les PL stationnent en épis et en colonne les uns derrières les autres. Ce dispositif est piloté par un système qui affecte les places en fonction du temps de pause souhaité.



Figure 10 : stationnement en colonne, source : a63-atlandes.fr.

II.5.3. Dimensionnement des structures de chaussée

Le dimensionnement d'une chaussée a pour objectif de définir une structure capable de résister aux sollicitations du trafic sur la durée de vie fixée, tout en maintenant un niveau de confort et de sécurité satisfaisant pour les usagers. Elle tient compte de deux données d'entrée essentielles à savoir le trafic et la nature des sols.

Dans le cadre de cette étude, le dimensionnement des structures de chaussée a été réalisé selon la méthode française de dimensionnement des chaussées routières, en s'appuyant sur les abaques du « Catalogue des structures types de chaussées neuves » SETRA 1998 [9] pour le choix d'une structure et sur la norme NF P98-086 pour les calculs des déformations admissibles et pour les vérifications. L'approche utilisée consiste à :

- Déterminer les épaisseurs des différentes couches de la chaussée à l'aide des abaques de dimensionnement du « Catalogue des structures types de chaussées neuves ».
- Calculer les déformations admissibles des différentes couches de la chaussée.
- Vérifier par un calcul que les valeurs les sollicitations internes sont inférieures aux valeurs admissibles.
- Effectuer la vérification au gel-dégel.

a) Choix de la structure de chaussée

Le choix de la structure de chaussée à l'aide des abaques de dimensionnement constitue une première étape. Ces abaques permettent de déterminer de manière systématique les épaisseurs des différentes couches de chaussée en fonction de plusieurs paramètres clés : la classe de portance de la plateforme support de chaussée, le niveau de trafic et le type de structure retenue. Cette approche simplifie le travail de l'ingénieur en évitant de repartir de zéro pour chaque cas, tout en laissant la possibilité d'affiner ensuite par des vérifications (mécaniques et gel-dégel).

b) Caractéristique de la plateforme support de chaussée

La plateforme support de chaussée est la surface sur laquelle se repose la structure de la chaussée. Elle doit avoir une portance suffisante pour supporter le trafic. Elle est composée de : l'arase de terrassement (**B**), une éventuelle couche de forme (**3**), la partie supérieure des terrassements (**4**), comme l'indique la Figure 11.

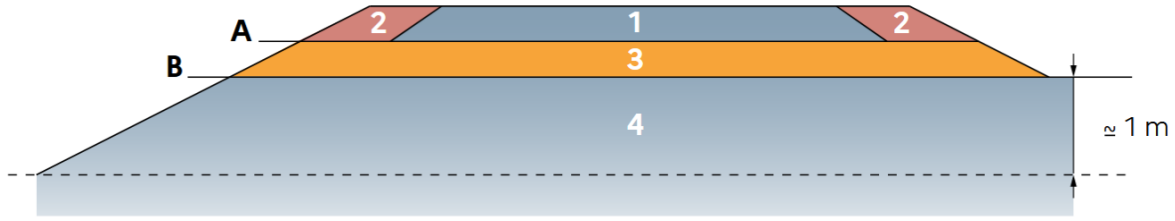


Figure 11 : définition de la PF, source : GTR.

La nature des sols en place est déterminée en fonction de la classification du GTR [5], qui distingue 7 catégories de PST selon les matériaux et leurs états hydriques (annexe C). Après caractérisation de la PST, il s'agira de choisir l'épaisseur de l'éventuelle couche de forme à mettre en œuvre afin d'atteindre la classe de portance de la plateforme fixée pour le projet. On distingue ainsi quatre classes de portance de sol de plateforme en fonction de la valeur du module d'Young, Tableau 2.

Tableau 2 : classement des PF, source GTR 2024.

	20	50	80	120	200
Module d'Young (MPa)					
Classe de plateforme	PF1	PF2	PF2qs	PF3	PF4

c) Étude des données du trafic

Le trafic est un paramètre essentiel pour le dimensionnement d'une chaussée. Il représente le nombre de passages de véhicules sur une période donnée. La méthode de dimensionnement ne considère que les poids lourds dont le poids total autorisé en charge (PTAC) est supérieur ou égal à 35 KN (norme NF P98-086), car c'est ceux qui portent atteinte à la chaussée. Cette approche consiste à calculer un trafic équivalent en nombre d'essieux standard de 13 tonnes, en tenant compte de l'horizon de projet. Les formules utilisées sont les suivantes :

Le nombre de poids lourds cumulé sur la durée de vie N_{PL} est calculé par la relation :

$$N_{PL} = TMJA_d \times 365 \times n \times \left(1 + \frac{(n-1) \times \tau}{2}\right)$$

où

- $TMJA_d$ (trafic moyen journalier annuel) est le trafic quotidien retenu pour le dimensionnement.
- n est la durée de vie = 20 ans.
- τ est le taux de croissance du trafic = 0.

Le nombre équivalent d'essieux de référence de 13 tonnes NE est calculé par la relation :

$$NE = N_{PL} \times CAM$$

où CAM est le coefficient d'agressivité moyen du trafic. La valeur du CAM dépend de la composition du trafic, de la configuration des essieux, du type de roues (simples ou jumelées), de la charge des essieux, mais aussi de la nature des matériaux constituant la structure. Nous adopterons pour cette étude une valeur de CAM fixée à 1, en raison des girations provoquées par les manœuvres des PL sur les aires de stationnements.

La norme NF P98-086 définit les classes de trafic poids lourds en fonction du $TMJA_d$ dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : définition des classes de trafic.

Classe	T5	T4	T3-	T3+	T2-	T2+	T1-	T1+	T0-	T0+	TS-	TS+	TEX
$TMJA_d$	1-25	25-50	50-85	85-150	150-200	200-300	300-500	500-750	750-1200	1200-2000	2000-3000	3000-5000	>5000

d) Vérification mécanique

La méthode de conception des chaussées repose sur l'évaluation des mécanismes d'endommagement suivants pour garantir leur durabilité :

- L'endommagement par fatigue des couches bitumineuses est vérifié par un critère de déformation en extension (ε_t), mesurant la résistance aux flexions et tractions répétées à leur base ;
- Le cumul de déformations permanentes de la plate-forme, vérifié par un critère de déformation en contraction (ε_z).

Pour la justification, les sollicitations internes réelles dans la chaussée sont calculées et comparées aux valeurs admissibles ($\varepsilon_{t\,adm}$; $\varepsilon_{z\,adm}$).

Concernant les sollicitations internes, il s'agit de déterminer les contraintes dans la structure de chaussée sous l'effet de la charge de référence. La charge de référence est un demi-essieu à roues jumelées de 65 kN, modélisé par deux disques appliquant une pression verticale uniforme et statique de 0,662 MPa à la surface de la chaussée.

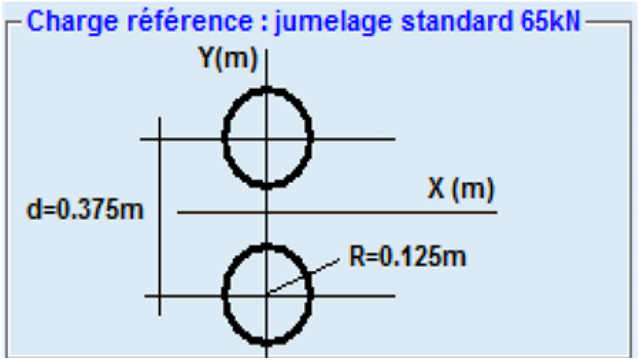


Figure 12 : charge de référence.

Le calcul peut être effectué par des codes semi-analytiques ou numériques (comme les éléments finis), ou à l'aide de logiciel tel que Alizé LCPC.

Les valeurs admissibles, quant à elles, dépendent du trafic converti en nombre d'essieux équivalents de 13 tonnes et des propriétés spécifiques aux matériaux utilisés. Les formules utilisées sont les suivantes :

La déformation admissible des matériaux bitumineux est donnée par l'équation :

$$\varepsilon_{t\,adm} = \varepsilon_6(10°C; 25Hz) \times \left(\frac{NE}{10^6}\right)^b \times k_c \times k_r \times k_s \times k_\theta$$

où :

ε_6 (la valeur moyenne d'amplitude de déformation conduisant à la rupture conventionnelle de l'échantillon sous 10^6 cycles) ;

b (la pente de la loi de fatigue du matériau) ;

$k\theta$ (le coefficient d'effet de température) ; kr (le coefficient de risque) ; ks (le coefficient d'ajustement de plateforme) et kc (le coefficient de calage), sont des paramètres donnés dans la norme NF P98-086.

La déformation admissible au niveau de la plateforme est calculée selon les équations :

$$\varepsilon_{z\,adm} = 12\,000 \times NE^{-0,222} \text{ Pour } NE > 250\,000$$

$$\varepsilon_{z\,adm} = 16\,000 \times NE^{-0,222} \text{ Pour } NE \leq 250\,000$$

e) Vérification au gel-dégel

La vérification au gel-dégel intervient une fois les épaisseurs des couches définies. Elle consiste d'abord à choisir un hiver de référence, noté IR, qui représente l'intensité du froid contre laquelle la chaussée doit être dimensionnée. Sur cette base, il convient ensuite de déterminer la quantité de gel admissible au niveau de la plate-forme. Ensuite, on calcule l'indice de gel admissible par la chaussée, noté IA. La condition de sécurité à respecter est que IA soit supérieur ou égal à IR.

Le choix de l'hiver de référence dépend de la politique du maître d'ouvrage, pour le projet c'est l'hiver rigoureux non exceptionnel qui est retenu. Les données disponibles auprès des postes climatologiques les plus proches des aires nous permettent de déterminer l'indice de gel à retenir : IR = 32°C.jours

Les matériaux de PST et de couche de forme sont classés en trois catégories : non gélifs (SGn), peu gélifs (SGp), très gélifs (SGt). Dans le cadre du projet, les matériaux constituant la PST sont considérés très gélifs et ceux constituant la couche de forme sont considérés non gélifs. La quantité de gel admissible au niveau de la plate-forme support de chaussée est calculée selon l'équation :

$$Q_{PF} = Q_{ng} + Q_g + Q_M$$

où : Q_{ng} est la protection thermique apportée par les couches non gélives ; Q_g est la quantité de gel admissible des couches gélives ; Q_M est la quantité de gel complémentaire autorisée par l'analyse du comportement mécanique de la structure en période de dégel. Nous prendrons $Q_g = 0$ dans l'hypothèse que le sol n'accepte aucun gel, et $Q_M = 0$ où aucun gel complémentaire n'est autorisé. La protection thermique apportée par la présence de matériaux non gélifs est donnée par l'équation :

$$Q_{ng} = A_n \frac{h_n^2}{h_n + 0{,}1}$$

où : h_n est l'épaisseur des matériaux non gélifs et A_n est un coefficient dépendant de la nature du matériau non gélif = 12 (pour les GNT).

La valeur IA d'indice de gel atmosphérique admissible est fonction de l'indice de gel admissible en surface de chaussée IS, lui-même exprimé en fonction de QPF. Le passage de QPF à IS, par méthode simplifiée, est définie par l'équation :

$$I_S = \left((1 + a_G \times h)Q_{PF} + b_G \times h\right)^2$$

où : a_G et b_G sont des coefficients dépendants de la nature du matériau et h est l'épaisseur de la couche de chaussée.

Tableau 4 : extrait des valeurs des coefficients a_G et b_G.

Matériaux	a_G	b_G
BB – GB – EME	0,8	6

La relation entre IA et IS est décrite par l'équation :

$$I_A = \frac{I_S}{K_{cr}} + 10$$

où : Kcr est le paramètre de calage de la formule = 0,7 pour la France métropolitaine.

II.5.4. Assainissement de la plateforme

L'assainissement de la plateforme est un élément important à prendre en compte dans la conception. L'assainissement consistera à la collecte et l'évacuation des eaux de pluie présentes sur les chaussées. Il poursuit trois objectifs :

- Assurer la sécurité des usagers en empêchant l'eau de stagner sur les chaussées.
- Garantir la pérennité de l'infrastructure en protégeant la structure de chaussée contre les dégradations liées à l'eau.
- Contribuer à la préservation du milieu naturel.

Pour ce faire, des études hydrologiques et hydrauliques sont nécessaires.

a) Calcul des débits

Elle consiste à déterminer les débits d'eau maximum à évacuer sur l'ensemble des aires. Les débits sont déterminés à partir des caractéristiques du bassin versant et de la période de retour du projet. Dans le cadre du projet, chaque aire de repos est assimilée à un bassin versant.

La caractérisation du bassin versant consiste à identifier ses principaux paramètres physiques indispensables à la mise en œuvre de la méthode de calcul de débit. Il s'agit de :

- La superficie du bassin versant (en Km^2).
- La pente moyenne (en m/m).
- La longueur d'écoulement (en m).
- Coefficient de ruissellement équivalent.

La période de retour est l'estimation du temps au bout duquel une crue exceptionnelle d'une certaine intensité est susceptible de se reproduire dans une zone donnée. C'est un paramètre crucial dans les études hydrologiques pour assurer la sécurité des ouvrages contre les inondations. Pour le projet, une période de retour de dix ans (10 ans) a été fixée.

Le débit de projet est le débit de pointe maximal attendu sur la période de retour fixée. Il est estimé à l'aide des méthodes préconisées par le Guide Technique pour l'Assainissement Routier (Sétra 2006) [10], qui utilisent les formules « rationnelle » et « crupédix » ainsi qu'une formule de « transition » permettant de faire le lien entre les 2 formules.

Tableau 5 : utilisation des formules de calcul des débits, source : GTAR, Sétra 2006.

Superficie du bassin versant (en km²)	**1**	**10**	**50**	**100**
France sauf façade_méditerranéenne	Formule rationnelle	Formule de transition	Formule Crupedix	
Façade méditerranéenne	Formule rationnelle		Formule de transition	Formule Crupedix

Nous retiendrons donc la formule rationnelle pour le calcul des débits car les superficies des aires sont inférieures à 1 Km². L'expression du calcul de débit par la formule rationnelle est la suivante :

$$Q = \frac{C \times i \times A}{3{,}6}$$

avec :

- Q le débit de projet en m3 /s
- C le coefficient de ruissellement équivalent
- i l'intensité de pluie en mm/h, pendant le temps de concentration t_c en minutes
- A la surface totale de bassin versant en km².

Le coefficient de ruissellement équivalent au bassin versant est donné par la formule :

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

où : A_J est la surface partielle en km² du bassin versant de coefficient de ruissellement C_J.

Le temps de concentration est donné par la formule :

$$t_c = \frac{L}{V \times 60}$$

où L et V sont la longueur d'écoulement (en m) et la vitesse d'écoulement (en m/s).

L'intensité moyenne de la pluie est calculée avec la formule de Montana :

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

où a et b sont les paramètres de Montana du pluviomètre de référence :

Tableau 6 : paramètres de Montana.

Période de retour	Durée de la Pluie	Paramètre de Montana	
		a	b
T = 10 ans	6 mn < t < 25 mn	216	0.402
	25 mn < t < 24 h	584	0.711

b) Dimensionnement hydraulique du fossé

Dans le cadre de notre étude, l'ouvrage que nous allons dimensionner est un fossé trapézoïdal en terre situé sur l'aire de Labouheyre. L'étude hydraulique permet de déterminer la section de l'ouvrage d'assainissement pour garantir que le débit d'eau calculé précédemment puisse s'écouler sans inondation ni dommage.

Pour ce dimensionnement, la formule de Manning-Strickler est retenue, car elle permet le calcul de la section de l'ouvrage, en considérant un écoulement uniforme. Le débit capable à pleine section de l'ouvrage est donné par la formule de Manning-Strickler :

$$Q_c = K_s \times R_h^{2/3} \times S_m \times p^{1/2}$$

avec :

- Q_c le débit capable à pleine section en m3/s
- K_s le coefficient de rugosité
- Rh le rayon hydraulique en m avec $R_h = \frac{S_m}{P_m}$
- S_m la section mouillée en m² et P_m le périmètre mouillé en m
- p la pente du fossé en m/m

La méthodologie consiste à vérifier que le débit à évacuer est inférieur ou égal au débit capable de l'ouvrage. Le calcul est mené par itération :

- si le débit à évacuer Q > Q_c, la section est insuffisante et il faut l'augmenter ;
- si Q = Q_c, la section convient ;
- si Q < Q_c, la section est surabondante.

Le but est de se rapprocher le plus possible de la valeur du débit à évacuer, ensuite on ajoute à la hauteur d'eau retenue une revanche. On commence par fixer la valeur de la base de la section, puis on calcule les autres paramètres en faisant varier la hauteur d'eau.

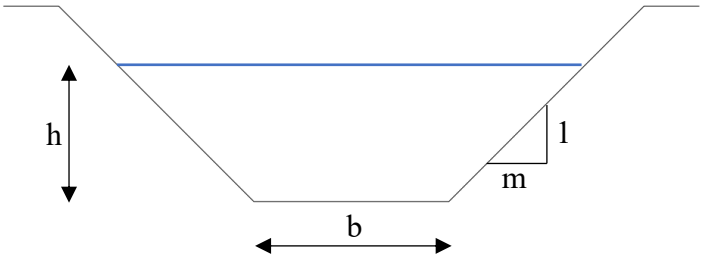


Figure 13 : paramètres section trapézoïdale.

$$S = b \times h + m \times h^2$$

$$P = b + 2 \times h\sqrt{1 + m^2}$$

On vérifie également que la vitesse d'écoulement dans l'ouvrage est inférieure à la vitesse maximale préconisée. La vitesse en m/s est donnée par la relation :

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

Pour les ouvrages en terre Vmax = 1.5 m/s afin d'éviter l'érosion.

II.5.5. Signalisation

La signalisation a été conçue selon les prescriptions réglementaires de l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR) [11], et en respectant les principes suivant :

- La valorisation (éviter l'excès).
- La concentration (éviter la dispersion des signaux).
- La lisibilité (faire simple).
- L'adaptation (adaptée aux circonstances pour lesquelles elle est mise en œuvre).
- La cohérence (éviter les contradictions).

II.6. Cadre législatif et réglementaire

Dans le cadre de ce projet, la prise en compte du cadre réglementaire national en matière d'environnement constitue un préalable indispensable à la définition, à la conception et à l'évaluation des aménagements projetés. Loin d'être une simple contrainte administrative, ce cadre législatif oriente les choix techniques, limite l'empreinte écologique des travaux et garantit la compatibilité du projet avec les objectifs nationaux de transition écologique. Il impose notamment d'anticiper les effets du projet sur les sols, l'eau, les milieux naturels et le climat, et d'intégrer dès l'amont des mesures d'évitement, de réduction et, le cas échéant, de compensation des impacts résiduels. À ce titre, la loi Climat et Résilience et le Code de l'environnement constituent deux piliers structurants qui encadrent directement la conception des aménagements étudiés.

II.6.1. Zéro artificialisation nette (ZAN)

La loi Climat et Résilience, adoptée en août 2021, fixe l'objectif ambitieux de parvenir à une zéro artificialisation nette (ZAN) des sols à l'horizon 2050. Cet objectif impose un changement profond de logique : chaque projet d'aménagement doit désormais être justifié en limitant au maximum la création de nouvelles surfaces imperméabilisées et en favorisant la réutilisation ou l'optimisation des emprises déjà artificialisées.

L'évaluation des surfaces artificialisées ne se limite pas à la seule couverture du sol, mais prend également en compte l'usage qui en est fait, c'est-à-dire la perte ou la dégradation des fonctions écologiques du sol (infiltration, support de biodiversité, production agricole, etc.). Dans ce contexte, le projet de réaménagement des parkings poids lourds doit démontrer qu'il utilise de manière rationnelle l'espace disponible, qu'il limite autant que possible l'extension sur des zones encore peu artificialisées, et qu'il prévoit, le cas échéant, des mesures de renaturation ou de compensation cohérentes avec les objectifs ZAN.

II.6.2. Code de l'environnement

Le Code de l'environnement, en vigueur depuis 2000, regroupe l'ensemble des textes législatifs et réglementaires relatifs à la protection de l'environnement et au développement durable. Il fournit un cadre juridique stable qui encadre les projets susceptibles d'avoir des incidences sur les milieux naturels et les populations. Ses objectifs majeurs sont :

- Protéger la nature et la biodiversité (faune, flore, habitats naturels).
- Prévenir et réduire les pollutions (eau, air, sol, bruit, déchets).
- Encadrer les activités susceptibles d'avoir un impact significatif sur l'environnement.
- Assurer l'information et la participation du public aux décisions environnementales.
- Définir la responsabilité environnementale des acteurs en cas de dommages.

Concrètement, pour un projet d'aménagement tel que l'extension et la reconfiguration de parkings poids lourds, le Code de l'environnement conditionne la nécessité d'une évaluation environnementale et précise le contenu attendu de l'étude d'impact. Il joue ainsi un rôle central dans la structuration de la démarche environnementale du projet et dans la justification des choix retenus.

II.7. Conclusion partielle

En résumé, ce chapitre a permis de structurer l'ensemble des besoins du maître d'ouvrage, des contraintes de site et des enjeux techniques et fonctionnels dans un cadre méthodologique cohérent. La combinaison des éléments présentés ont conduit à des choix de conception conformes aux exigences et aux spécificités des aires étudiées. Cette méthodologie constitue ainsi le socle sur lequel s'appuient les développements des chapitres suivants.

CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSIONS

III.1. Introduction

Ce chapitre présente les résultats des études techniques menées pour définir, justifier et dimensionner l'ensemble des aménagements des parkings PL des aires de Labouheyre-Est et de Lugos-Est, depuis la conception géométrique jusqu'au dimensionnement des structures de chaussée. Il détaille successivement les choix de configuration des stationnements, la mise au point de la plateforme support de chaussée, le dimensionnement structurel selon la méthode française et l'évaluation des conditions hydrologiques et hydrauliques. L'objectif est de proposer des solutions techniquement adaptées aux contraintes des sites et d'exploitation.

III.2. Conception géométrique

III.2.1. Nouveau parking sur l'aire de Labouheyre-Est

Pour l'aire de Labouheyre-Est, la configuration retenue est la suivante :

- Un hippodrome de dimensions 80,00 m par 45,00 m.
- Des places de stationnement de dimensions 4,00 m de large par 15,00 m de long.
- Les stationnements sont en épi avec une inclinaison de 45°.
- Les voies d'entrée et de sortie sont de 6,00 m de large.
- La voie de recyclage est de 8,00 m de large.
- Les voies ovales de l'hippodrome sont de 8,00 m de large.

La configuration en hippodrome a été retenue afin de maximiser la capacité de stationnement tout en préservant les aménagements existants. Elle permet ainsi de créer 45 places de stationnement PL. L'hippodrome est conçu avec des courbes de rayon intérieur de 15,00 m, conformes aux exigences de rayons minimales. Les voies des courbes sont de 8,00 m, ce qui garantit des trajectoires compatibles avec les rayons de giration des PL. La circulation est organisée en anneau unidirectionnel, ce qui limite les croisements et les conflits de trajectoire, contribuant ainsi à une bonne fluidité des déplacements.

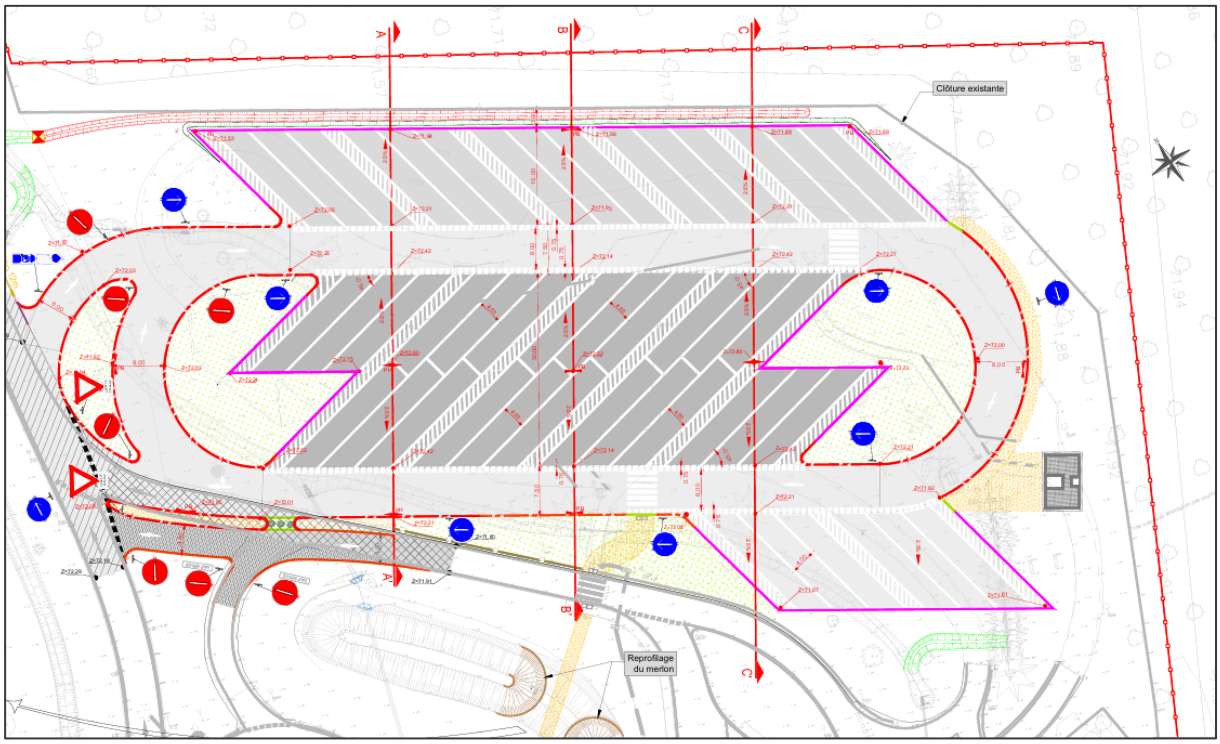


Figure 14 : géométrie parking LAB.

Le choix de cette configuration résulte également d'une comparaison avec d'autres variantes d'aménagement qui n'offraient qu'environ 35 places et engendraient une coexistence problématique des flux VL et PL à l'intérieur de l'aire de stationnements. En concentrant les stationnements PL dans un dispositif d'hippodrome dédié, il devient possible de séparer nettement les flux et d'éviter les intrusions de VL dans la zone PL, source potentielle d'accident de circulation. Cette solution, classique et géométriquement simple, s'avère particulièrement pertinente dans un contexte où l'emprise disponible est suffisante pour implanter un anneau complet et où la priorité est donnée à l'augmentation de la capacité et à la sécurité des manœuvres.

III.2.2. Reconfiguration du parking sur l'aire de Lugos-Est

Pour l'aire de Labouheyre-Est, la configuration retenue est la suivante :

- Un dispositif de parking en colonne sur une emprise de 260,00 m par 86,00 m.
- Des places de stationnement de dimensions 4,00 m de large par 19,00 m de long.
- Les stationnements sont en épi avec une inclinaison de 60°.
- Les voies de distribution sont de 7,00 m de largeur.

Le dispositif de parking en colonne est spécifiquement choisi pour répondre à une contrainte foncière forte tout en maximisant l'offre de stationnements des PL. Les places sont aménagées en épi avec une inclinaison de 60° par rapport aux voies de distribution, ce qui permet d'augmenter le nombre d'emplacements par rapport à un épi à 45°. Cette configuration permet d'atteindre 132 emplacements, ce qui représente un gain significatif par rapport à un schéma plus classique de type hippodrome et à un simple réaménagement en place limités à 97 places de stationnements.

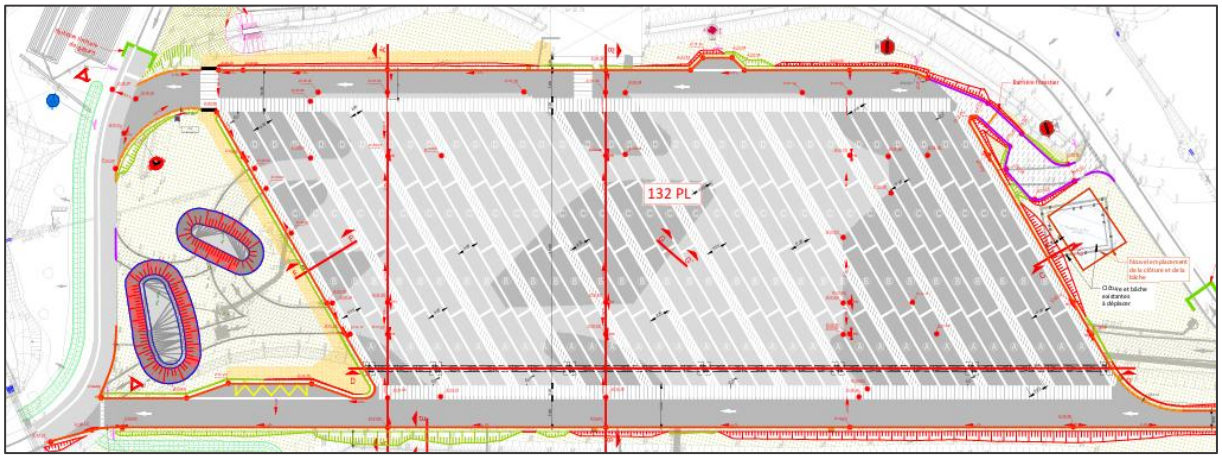


Figure 15 : géométrie parking LUG.

Les dimensions des places sont également adaptées aux ensembles articulés de grande longueur et offrent une marge suffisante pour les manœuvres de sortie, malgré la disposition des véhicules les uns derrière les autres. L'absence de voie de recyclage découle directement du principe de fonctionnement en colonne : un PL qui a quitté son emplacement ne peut pas revenir se garer, ce qui impose un usage plus contrôlé du parking. Ce choix est néanmoins jugé acceptable au regard du gain de capacité obtenu et du fait que le stationnement des PL se prête à une gestion organisée des arrivées et des départs.

En somme, la conception géométrique n'est pas transposable à l'identique d'une aire à l'autre, mais doit être adaptée à l'emprise disponible, aux objectifs de capacité et au modèle d'exploitation visé.

Le récapitulatif de la conception géométrique est donné dans le Tableau 7, et les résultats et plans sont fournis en annexe B.

Tableau 7 : récapitulatif de la conception géométrique.

	Labouheyre	**Lugos**
Nombre de places	45	132
Dimensions d'une place	4 m de large par 15 m de long	4 m de large par 19 m de long
Inclinaison en épis	45°	60°
Largeur des voies	6 m à 8 m	7 m
Rayon intérieur des courbes	15 m	15 et 20 m

III.3. Conception de la plateforme support

La plateforme support de chaussée doit être capable d'assurer la portance nécessaire sous les charges des PL. Elle se compose de l'arase de terrassement, d'une couche de forme éventuelle et de la partie supérieure des terrassements.

III.3.1. Rappel du contexte géotechnique et hydrogéologique

Les sols rencontrés sur les emprises des aires consistent en terre végétale (25 cm en moyenne), sables sableux avec 1 à 4% de matière organique (0,8-1,7 m d'épaisseur) et alios en profondeur. Les sols sont classés B1/B2 selon le GTR (sables peu argileux, VBS < 0,2). La nappe phréatique se situe entre 1,5 et 2 m, avec sensibilité modérée à l'eau due à la granulométrie et à la teneur en argile.

III.3.2. Caractéristique de la PST

La PST est qualifiée PTS1-AR1 (cf. annexe C) en raison de la nature sableuse sensible à l'eau à long terme (infiltrations pluviales, remontée de nappe) et de la portance initiale insuffisante de l'arase (20 MPa). Les sols en place ne permettent pas d'atteindre une portance suffisante

pour le trafic attendu. Ces caractéristiques imposent une amélioration pour atteindre la classe de portance visée PF3 (120 MPa).

III.3.3. Couche de forme

Le GTR [5], prescrit les épaisseurs des couches de forme, fonction de la classe de la PST, de la nature des matériaux disponibles et de la portance de la plateforme visée. Pour passer de PST1-AR1 à PF3, la couche de forme à mettre en œuvre est composé de :

- Une couche de grave non traitée (GNT) d'épaisseur 95 cm.
- Un géotextile anti-contaminant à l'arase des terrassements.

L'intercalation d'un géotextile entre la couche de forme et l'arase permet de sauvegarder les caractéristiques du matériau granulaire et de réduire l'épaisseur à mettre en œuvre.

III.4. Dimensionnement de la chaussée

La méthode appliquée est la démarche française de dimensionnement appelée « méthode rationnelle ». Cette démarche générale est détaillée dans le « Catalogue des structures types de chaussées neuves », SETRA 1998 [12] et dans la norme NFP 98-086 « Dimensionnement structurel des chaussées routières - Application aux chaussées neuves ». La méthode s'appuie sur une modélisation théorique des structures, dont les résultats sont calés en fonction des comportements observés dans la réalité. Le principe du dimensionnement est présenté dans l'annexe C.

III.4.1. Étude des données du trafic

Le trafic est une donnée importante, au même titre que la géotechnique, pour le dimensionnement d'une chaussée. Il est caractérisé par trois principaux paramètres : la durée de service, le taux de croissance et le coefficient d'agressivité moyen (CAM). Pour le projet, les hypothèses suivantes sont faites :

- Valeur du CAM = 1.
- Durée de vie = 20 ans.
- Taux de croissance du trafic = à 0 % puisque les aires n'ont pas vocation à s'agrandir.

a) Aire de repos de Labouheyre-Est

Le nouveau parking sur l'aire de Labouheyre-Est aura une capacité de 45 places PL, avec un stationnement en marche arrière. Pour le calcul, on ne prend pas en compte le trafic du parking PL existant car ses deux infrastructures fonctionnent séparément. Afin de calculer le trafic sur ce nouvel emplacement, les hypothèses et réflexions suivantes sont faites :

Pour effectuer un stationnement en marche arrière, le PL passe de manière répétée sur la chaussée 3 fois. C'est-à-dire que, pour une même unité de plateforme, et par jour, 1 Poids Lourds circule à minima par 3 fois :

- Il arrive sur la zone de stationnement.
- Il fait marche-arrière pour se garer.
- Puis il repart une fois prêt.

A ceci s'ajoutent les PL arrivant et repartant dans la journée. Le nombre de camions en journée est pris arbitrairement à 50% du nombre de places disponibles.

Également, s'ajoutent les PL qui utilisent la voie de recyclage pour faire un deuxième tour de l'aire de stationnement pour trouver une meilleure place. Ce taux de recirculation est pris arbitrairement à 10% du trafic circulant.

Ainsi, le trafic PL journalier est calculé de la manière suivante :

$$T_{Lab} = 1{,}10 \times \left(45 + \frac{45}{2}\right) \times 3$$

$$\mathbf{T_{Lab} = 225\ PL\ par\ jour}$$

Le trafic journalier pris en compte pour le dimensionnement des structures de chaussée est égal à 225 PL / jour par sens.

Le trafic cumulé sur la durée de vie de la chaussée est ensuite calculé de la manière suivante :

$$N_{PL} = 225 \times 365 \times 20 \times \left(1 + \frac{(20-1) \times 0}{2}\right)$$

$$\mathbf{N_{PL} = 1\ 642\ 500\ PL}$$

Ce trafic cumulé représente le nombre total de passages de poids lourds pendant la durée de vie de 20 ans.

Pour convertir ce trafic en nombre d'essieux de référence de 13 tonnes, on applique le CAM, qui permet de prendre en compte les écarts entre la charge réelle des PL et la charge de référence. La valeur du nombre équivalent d'essieux est donc calculée par :

$$NE = 1\,642\,500 \times 1$$

$$\mathbf{NE = 1\,642\,500}$$

C'est cette valeur qui sera utilisée comme base pour le dimensionnement de la structure de chaussée.

b) Aire de repos de Lugos-Est

Le parking PL existant sur l'aire de Lugos-Est offrait une capacité de 72 places PL. À cela, s'ajoute le nombre de places créé par le nouvel aménagement, soit 60 places, portant ainsi le total à 132 places de stationnement PL en marche avant. Afin de calculer le nouveau trafic sur ce parking, les hypothèses et réflexions suivantes sont faites :

Pour une même unité de plateforme, et par jour, 1 PL circule une fois par jour :

- Il arrive suivant sa place donnée.
- Il repart une fois son horaire terminé.

A ceci s'ajoutent les PL arrivant et repartant dans la journée. Le nombre de camions en journée est pris arbitrairement à 50% du nombre de places disponibles.

Ainsi, le trafic PL journalier est calculé de la manière suivante :

$$T_{Lug} = 132 + \frac{132}{2}$$

$$\mathbf{T_{Lug} = 198\ PL\ par\ jour}$$

Le trafic journalier pris en compte pour le dimensionnement des structures de chaussée est égal à 198 PL / jour par sens.

Le trafic cumulé sur la durée de vie de la chaussée est ensuite calculé de la manière suivante :

$$N_{PL} = 198 \times 365 \times 20 \times \left(1 + \frac{(20-1) \times 0}{2}\right)$$

$$\mathbf{N_{PL} = 1\,445\,400\ PL}$$

Ce trafic cumulé représente le nombre total de passages de poids lourds pendant la durée de vie de 20 ans.

Pour convertir ce trafic en nombre d'essieux de référence de 13 tonnes, on applique le CAM, qui permet de prendre en compte les écarts entre la charge réelle des PL et la charge de référence. La valeur du nombre équivalent d'essieux est donc calculée par :

$$NE = 1\,445\,400 \times 1$$

$$\mathbf{NE = 1\,445\,400}$$

C'est cette valeur qui sera utilisée comme base pour le dimensionnement de la structure de chaussée.

III.4.2. Épaisseurs des couches et vérification mécanique

a) Choix de la structure et épaisseur des couches

Les abaques permettent de déterminer les épaisseurs des couches en fonction de la classe de portance de la plateforme, du trafic et du type de structure choisie pour la chaussée. Les différents types de structure sont brièvement définis en annexe C.

La portance de la plateforme est établie à PF3 pour les deux parkings. L'étude du trafic a, quant à elle, permis de déterminer le nombre d'essieux équivalent sur les deux sites.

Concernant le type de structure, c'est la structure bitumineuse épaisse qui est retenue. L'assise sera en enrobé à module élevé (EME). Ce matériau possède une bonne résistance à la fatigue, facteur important compte tenu du contexte. Il est aussi retenu afin de correspondre à la structure de chaussée déjà présente sur les aires étudiées à savoir :

- Assise en EME de classe 2.
- Couche de surface en BBME (Béton Bitumineux à Module Élevé) de classe 3.

En se référant au « Catalogue des structures types de chaussées neuves » SETRA 1998, en fonction des données d'entrées, les épaisseurs suivantes des couches sont ainsi déterminées :

Tableau 8 : épaisseurs des couches de chaussée.

Données d'entrée	**Couches**	**LAB**	**LUG**
Plateforme : PF3 Trafic : NE_{LUG} = 1 445 400 NE_{LAB} = 1 642 500	Surface	6 cm BBME 3	6 cm BBME 3
	Base	7 cm EME 2	7 cm EME 2
	Fondation	8 cm EME 2	8 cm EME 2

b) Valeurs admissibles

Pour la vérification mécanique, les sollicitations internes réelles dans la chaussée (ε_t ; ε_z) sont calculées et comparées aux valeurs admissibles ($\varepsilon_{t\ adm}$; $\varepsilon_{z\ adm}$). Ces valeurs admissibles dépendent du trafic projeté converti en nombre d'essieux équivalents et des propriétés spécifiques aux matériaux utilisés.

Les caractéristiques mécaniques minimales des EME de classe 2, sont les suivantes :

Paramètres	Unités	Valeurs
Module à 15 °C (E)	(MPa)	14 000
ε_6	(µdéf)	130
– 1/b	-	5
SN	-	0,25
kc	-	1
kθ	-	$\sqrt{1,21}$

La valeur du coefficient de plate-forme ks, fonction de la portance de la plateforme PF3, est égale à 1.

Pour la valeur du coefficient de risque kr, elle est reliée au niveau de service assigné à la chaussée. Dans le cas du projet, le risque est pris égal à 15 %. Ce qui donne une valeur de kr = 0,845.

Les déformations horizontales admissibles aux bases des couches d'EME 2 sont donc calculées de la manière suivante :

$$\varepsilon_{t\,adm} = 130 \times \left(\frac{1\,445\,400}{10^6}\right)^{-0,2} \times 1 \times 0,845 \times 1 \times 1,1$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{t\,adm} = 112,0\ \mu\text{déf}}\ \text{sur l'aire de Lugos} - \text{Est}$$

et

$$\varepsilon_{t\,adm} = 130 \times \left(\frac{1\,642\,500}{10^6}\right)^{-0,2} \times 1 \times 0,845 \times 1 \times 1,1$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{t\,adm} = 111,55\ \mu\text{déf}}\ \text{sur l'aire de Labouheyre} - \text{Est}$$

Les nombres d'essieux équivalents sont tous supérieurs à 250 000 (1 445 400 et 1 642 500), les déformations admissibles au niveau des plateformes sont alors calculées de la manière suivante :

$$\varepsilon_{z\,adm} = 12\,000 \times 1\,445\,400^{-0,222}$$

$$\varepsilon_{z\,adm} = \boldsymbol{513,68\ \mu\text{déf}}\ \text{sur l'aire de Lugos} - \text{Est}$$

et

$$\varepsilon_{z\,adm} = 12\,000 \times 1\,642\,500^{-0,222}$$

$$\varepsilon_{z\,adm} = \boldsymbol{511,4\ \mu\text{déf}}\ \text{sur l'aire de Labouheyre} - \text{Est}$$

Ces valeurs admissibles sont ensuite comparées aux valeurs des sollicitations internes.

c) Sollicitations internes

Il s'agit de déterminer les contraintes dans la structure de chaussée sous l'effet de la charge de référence. Les paramètres nécessaires pour le calcul sont : les épaisseurs précédemment déterminées, les conditions aux interfaces, le module de calcul des différents matériaux (E) ainsi que leurs coefficients de poisson (ν).

Nous utiliserons les valeurs suivantes de ces paramètres dans le calcul :

Matériaux	BBME	EME 2	PF3
E (MPa)	11 000	14 000	120
ν	0,35	0,35	0,35

Pour ce qui est des conditions aux interfaces, toutes les interfaces sont considérées collées.

Les résultats du calcul des valeurs des déformations internes est donné dans le tableau suivant :

Tableau 9 : résultats du calcul des déformations internes.

Matériaux	**Épaisseurs (m)**	**Interfaces**	**E (MPa)**	**ν**	**Résultats**
BBME	0,06	Collée	11 000	0,35	
EME 2	0,07	Collée	14 000	0,35	
EME 2	0,08	Collée	14 000	0,35	**ε_t (µdéf) à la base 71,6**
PF3	Infinie	-	120	0,35	**ε_z (µdéf) à la surface 241,7**

Selon la norme de dimensionnement structurel des chaussées routières NF P98-086, les conditions de vérification du dimensionnement mécanique de la chaussée bitumineuse épaisse choisie sont vérifiées. La déformation verticale du sol support due aux charges qui lui sont appliquées reste inférieure à la déformation admissible (ε_z **= 241,7 µdéf <** $\varepsilon_{z\ adm}$ **= 511,4 µdéf** pour l'aire de Labouheyre ; et ε_z **= 241,7 µdéf <** $\varepsilon_{z\ adm}$ **= 513,68 µdéf** pour l'aire de Lugos). Quant à la déformation à la base des couches bitumineuses, elle est également inférieure à la valeur limite admissible (ε_t **= 71,6 µdéf <** $\varepsilon_{t\ adm}$ **= 111,55 µdéf** pour l'aire de Labouheyre ; et ε_t **= 71,6 µdéf <** $\varepsilon_{t\ adm}$ **= 112,0 µdéf** pour l'aire de Lugos).

III.4.3. Vérification au gel-dégel

Cette vérification a pour but de s'assurer que la chaussée peut résister à l'augmentation temporaire des contraintes subies à la base des couches pendant la période de dégel pour un hiver de référence choisi. Si la vérification est négative, il faut soit modifier la structure de la chaussée (traitement du support, accroissement d'épaisseur du corps de chaussée ou de la couche de forme, changement de matériaux), soit planifier des interruptions de service en installant des barrières de dégel pour limiter le trafic et protéger la chaussée.

a) Quantité de gel admissible au niveau de la plateforme

L'épaisseur de la couche de forme en GNT est de 0,95 m, le calcul de la protection thermique apportée par la présence de matériaux non gélifs de la couche de forme est donc le suivant :

$$Q_{ng} = 12 \times \frac{0{,}95^2}{0{,}95 + 0{,}1}$$

$$\mathbf{Q_{ng} = 10,31\ (°C.jour)^{1/2}}$$

La valeur de la quantité de gel admissible au niveau de la plateforme est donc égale à :

$$Q_{PF} = 10{,}31 + 0 + 0$$

$$\mathbf{Q_{PF} = 10,31\ (°C.jour)^{1/2}}$$

b) Indice de gel atmosphérique admissible

La valeur IA d'indice de gel atmosphérique admissible est fonction de l'indice de gel admissible en surface de chaussée IS lui-même exprimé en fonction de QPF. Le passage de QPF à IS, par la méthode simplifiée, est calculé par la relation :

$$I_S = \left((1 + 0{,}8 \times 0{,}21) \times 10{,}31 + 6 \times 0{,}21\right)^2$$

$$\mathbf{I_S = 177,08\ °C.jour}$$

La relation entre IA et IS permet de calculer :

$$I_A = \frac{177{,}08}{0{,}7} + 10$$

$$\mathbf{I_A = 262,9\ °C.jour}$$

Les conditions de vérification au gel-dégel de la structure sont vérifiées. L'indice de gel atmosphérique admissible par la chaussée est supérieur à l'indice de gel de l'hiver de référence (**I_A = 262,97 °C.jour > I_R = 32 °C.jour**).

Nous venons d'effectuer le dimensionnement structurel de la chaussée, en suivant les règles et normes techniques en vigueur et, en tenant compte des données géotechniques, du niveau de trafic, des matériaux, de l'hiver de référence, la structure proposée a pu être validée. L'étape suivante concerne les études d'assainissement.

III.5. Assainissement de la plateforme

L'assainissement de la plateforme constitue un volet essentiel de la conception, car un système mal dimensionné ou mal organisé peut conduire à des stagnations d'eau, des débordements et, à terme, à des désordres structurels importants au sein de la chaussée (déformations, nids-de-poule, pertes de portance). Il contribue ainsi directement à la pérennité de l'infrastructure, à la sécurité des usagers et à la maîtrise des impacts sur le milieu naturel.

III.5.1. Étude hydrologique

a) Caractéristiques des bassins versant

Dans le cadre de l'étude hydrologique, la première étape a consisté à caractériser les bassins versants que représentent les aires de Labouheyre-Est et de Lugos-Est, en assimilant chaque aire à un bassin versant élémentaire. Les Tableau 10 et Tableau 11 recensent, pour chaque site, la nature des surfaces (enrobés, sols stabilisés, végétation), leurs superficies respectives, les coefficients de ruissellement associés, la pente moyenne et la longueur d'écoulement.

Tableau 10 : caractéristiques des surfaces Labouheyre-Est.

Caractéristiques des surfaces – Labouheyre-Est							
Nature des surfaces	**C**	**Superficie (m²)**	**Superficie totale (Km²)**	**Pente**	**Longueur d'écoulement (m)**	**Zmax (m)**	**Zmin (m)**
Enrobés	0.90	26 119	0.0618	0.008	610	73.90	70.53
Sols	0.6	100					
Végétation	0.05	35 581					

Tableau 11 : caractéristiques des surfaces Lugos-Est.

Caractéristiques des surfaces – Lugos-Est							
Nature des surfaces	**C**	**Superficie (m²)**	**Superficie totale (Km²)**	**Pente moyenne (m/m)**	**Longueur d'écoulement (m)**	**Zmax (m)**	**Zmin (m)**
Enrobés	0.90	16 640	0.05687	0.008	330	34.89	27.08
Sols	0.6	780					
Végétation	0.05	37 880					

À Labouheyre-Est, les surfaces revêtues en enrobés (fort coefficient de ruissellement) représentent une part significative du bassin, tandis que les zones végétalisées jouent un rôle d'infiltration et de ralentissement des écoulements. À Lugos-Est, la configuration est comparable, avec une superficie totale légèrement inférieure (0,05687 km2).

b) Calcul de débits

Les débits de projet ont été évalués à l'aide de la formule rationnelle, méthode couramment utilisée pour des bassins versants de petite superficie. Cette approche relie le débit de pointe aux caractéristiques du bassin et à l'intensité de pluie correspondant à la période de retour retenue. Les calculs détaillés figurent en annexe D, et sont récapitulés dans le Tableau 12. Les débits de pointe sont de l'ordre de 0,225 m3/s pour Labouheyre-Est et 0,230 m3/s pour Lugos-Est. Ces valeurs servent de base au dimensionnement des ouvrages d'assainissement, qui doivent être conçus pour évacuer ces débits sans engendrer de débordements ni d'érosion.

Tableau 12 : récapitulatif des résultats des débits.

Bassin versant	Superficie (Km²)	Pente moyenne (m/m)	Débit retenu Q (m3/s)
Labouheyre-Est	0.0618	0.008	0.225
Lugos-Est	0.05687	0.008	0.230

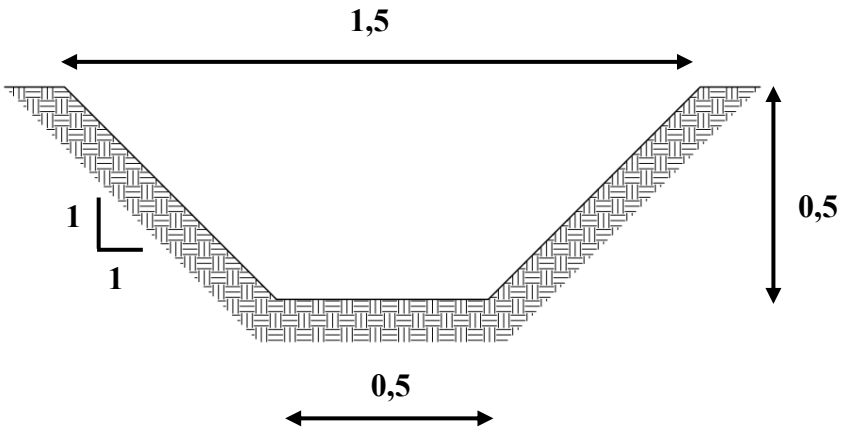
III.5.2. Étude hydraulique

Dans le cadre de cette étude, l'ouvrage à dimensionner est un fossé trapézoïdal en terre implanté sur l'aire de Labouheyre, dont le rôle est d'acheminer sans débordement le débit de pointe. Le débit de projet à considérer, déterminé lors de l'étude hydrologique, est de l'ordre de 0,225 m3/s, ce qui fixe le niveau de performance minimal que doit assurer le fossé pour garantir la sécurité hydraulique de l'aire.

La démarche de dimensionnement repose sur la vérification que le débit à évacuer Q reste inférieur ou égal au débit capable Qc du fossé, calculé à l'aide de la relation de Manning-Strickler, en prenant en compte la rugosité du sol, la pente longitudinale et les caractéristiques géométriques de la section. Le calcul est mené de façon itérative : à partir d'une base b imposée, on fait varier la hauteur d'eau pour ajuster la section mouillée jusqu'à obtenir un débit capable proche du débit de projet.

Dans ce cas, la base du fossé a été fixée à 0,50 m, puis la hauteur d'eau a été ajustée en intégrant une revanche de sécurité. La section retenue présente ainsi :

- Hauteur totale (eau + revanche) de 0,50 m.
- Largeur au miroir de 1,50 m.
- Fruit de berge de 1/1.



Avec ces paramètres, le débit capable du fossé atteint 0,23 m3/s, soit une valeur légèrement supérieure au débit de projet (0,225 m3/s), ce qui assure une marge de sécurité hydraulique satisfaisante. La vitesse d'écoulement associée, de l'ordre de 0,65 m/s, reste nettement inférieure aux vitesses maximales recommandées pour des ouvrages en terre, de 1,5 m/s. Les risques d'érosion des berges et du fond du fossé sont ainsi limités. Les calculs sont détaillés en annexe D.

III.6. Conclusion partielle

En définitive, les études techniques ont permis d'augmenter significativement la capacité de stationnement PL (45 places à Labouheyre-Est, 60 à Lugos-Est) tout en respectant les contraintes d'emprise et en séparant clairement les flux VL et PL. La plateforme support, renforcée à la classe PF3 et associée à une structure bitumineuse épaisse (BBME 3 + EME 2), vérifie les critères de déformation et du gel-dégel, garantissant la durabilité mécanique de la chaussée. Enfin, les ouvrages d'assainissement, et en particulier le fossé trapézoïdal de Labouheyre-Est, est dimensionné pour évacuer les débits de projet sans débordement ni érosion, assurant ainsi un fonctionnement hydraulique satisfaisant de l'ensemble des aménagements.

CHAPITRE IV: SIGNALISATION ROUTIERE ET ECLAIRAGE

IV.1. Signalisation routière

La signalisation routière a pour but de faciliter et rendre plus sûre la circulation, de donner des informations relatives à l'usage de la route et d'indiquer ou de rappeler diverses prescriptions particulières de police (1ère PARTIE de l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière, IISR) [11].

Ainsi, la signalisation à l'intérieure de l'aire a pour objectif de guider les différentes catégories d'usagers vers leurs zones de stationnement spécifiques. Elle indique aussi la sortie de l'aire et établit les règles de circulation : prescriptions ou interdictions de certaines manœuvres. Selon la fonction, on distingue :

- La signalisation permanente : qui concerne les conditions de circulation courantes (dangers, priorités, prescriptions) et utilise des dispositifs fixes pour afficher des messages constants.
- La signalisation temporaire : qui gère les modifications ponctuelles de la circulation (obstacles, dangers, chantiers) en utilisant des dispositifs non permanents pour assurer la sécurité des usagers.
- La signalisation dynamique : qui gère les conditions de circulation variables (dangers, saturation du trafic saturé, météo) en affichant des prescriptions et mesures temporaires pour une meilleure exploitation du trafic.

De façon générale, on distingue deux types de signalisation : la signalisation verticale et la signalisation horizontale.

IV.1.1. Signalisation verticale

La signalisation verticale englobe l'ensemble des dispositifs fixés en hauteur ou sur des supports permanents, tels que les panneaux de signalisation, les indicateurs de direction et les dispositifs d'information. Elle a pour rôle crucial d'assurer la sécurité des usagers en communiquant les règles à respecter, les conditions de circulation ainsi que les dangers potentiels. On distingue plusieurs catégories de panneaux selon leur objectif :

- Les panneaux d'obligation ou d'interdiction (sens interdit, limitations de vitesse, etc.).
- Les panneaux de danger qui avertissent d'un risque imminent.
- Les panneaux d'information qui fournissent des renseignements utiles sur les services ou les directions.

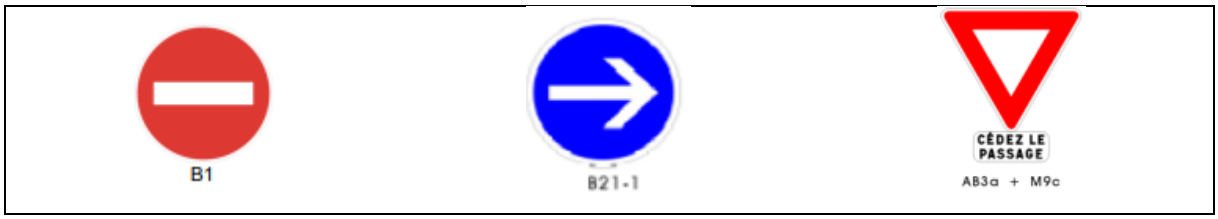


Figure 16 : exemples de signalisation verticale, source : IISR.

IV.1.2. Signalisation horizontale

La signalisation horizontale est représentée par l'ensemble des marquages au sol présents sur la chaussée. Son rôle fondamental est d'organiser le placement des usagers sur la chaussée de jour comme de nuit. Ces éléments visuels sont essentiels pour la sécurité et la fluidité de la circulation. La signalisation horizontale comprend : les lignes longitudinales, les flèches, les lignes transversales et les autres marques. L'ensemble de la signalisation utilisé dans le projet est détaillé en annexe E.

IV.2. Eclairage

Lorsque la lumière du jour devient insuffisante pour assurer la perception et l'identification des cheminements des divers usagers et d'éventuels obstacles, l'éclairage artificiel intervient afin de maintenir un niveau de sécurité suffisant. Dans le souci de limiter les nuisances lumineuses, l'éclairage des aires de repos et de service doit se limiter aux espaces et cheminements utilisés par les piétons [13].

IV.2.1. Paramètres de l'éclairage

La qualité d'une installation d'éclairage est caractérisée par quatre principaux facteurs [14] :

- Les niveaux lumineux, décrits par la luminance qui mesure la lumière réfléchie par la chaussée et l'éclairement qui mesure la lumière reçue par le sol.
- L'uniformité de l'éclairage afin d'éviter les contrastes entre zones claires et sombres qui peuvent être gênantes ou dangereuses.

- La limitation de l'éblouissement fonction de la lumière émise par le luminaire et de sa hauteur.
- Le guidage visuel en rendant clairement visibles le tracé, les intersections et la signalisation routière.

IV.2.2. Matériel d'éclairage

Les systèmes d'éclairage traditionnels se composent généralement de trois éléments principaux :

- La source lumineuse et l'appareillage nécessaire à son fonctionnement (le ballast pour les lampes à décharge).
- Le luminaire (corps de l'appareil qui abrite la source lumineuse).
- Le support (candélabre).

Cependant, les technologies à LED simplifient cette structure. Dans ces dispositifs, la source lumineuse et le luminaire sont intégrés de manière non séparable en un seul et même appareil. La source lumineuse sera de type LED pour l'ensemble du projet et la hauteur moyenne des candélabres sera de 6 mètres.

Dans ce chapitre nous avons vu que la conception de la signalisation et de l'éclairage sur les aires de Labouheyre-Est et Lugos-Est est cruciale pour la sécurité et la fonctionnalité des infrastructures. Dans le chapitre suivant, il sera question de l'analyse des effets du projet sur l'environnement et la population.

CHAPITRE V: NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

V.1. Introduction

La notice d'impact environnemental et social est un moyen essentiel d'aide à la décision dont l'objectif principal est d'identifier les effets que le projet peut avoir sur l'environnement et sur les populations locales. Elle est conçue pour apporter des éclaircissements au maître d'ouvrage concernant les contraintes à prendre en compte. Parallèlement, elle est cruciale pour l'autorité environnementale compétente. Elle lui fournit toutes les informations nécessaires pour prendre une décision éclairée sur l'autorisation ou le refus du projet, et si elle l'autorise, pour définir les conditions environnementales précises auxquelles le projet devra se conformer (les mesures d'atténuation et de compensation, par exemple).

En définitive, elle ne se limite pas à un simple cadre réglementaire, elle joue également un rôle fondamental d'information et de communication à l'égard du public. En rendant les informations transparentes, elle permet aux citoyens et aux parties prenantes d'être informés des conséquences potentielles du projet sur leur environnement et leur qualité de vie, facilitant ainsi la participation et l'acceptation sociale.

V.2. Rappel du cadre législatif et réglementaire

L'objectif de « zéro artificialisation nette » des sols de la loi Climat et Résilience conduit à limiter les surfaces artificialisées. De manière globale, elle impose de compenser la création de nouvelles surfaces artificialisées soit par la renaturation de surfaces revêtue, soit en créant dans le projet des surfaces perméables pour favoriser une infiltration directe.

Le Code de l'environnement quant à lui, s'applique à une très large palette d'activités et de domaines, englobant tous les aspects de l'interaction entre les activités humaines et la nature. Ses principaux domaines sont organisés à travers les principaux thématiques qui suivent :

- Dispositions communes (principes généraux, participation du public, préventions, dispositions contentieuses, etc.) ;
- Milieux physiques (réglementation sur l'eau, le milieu marin, l'air, les sols, etc.) ;
- Espaces naturels (protection des paysages, continuité écologiques) ;

- Patrimoine naturel (protection des espèces animales et végétales, chasse et pêche) ;
- Prévention des pollutions, des risques et des nuisances (gestion des déchets, prévention des risques naturels et des nuisances sonores, sécurité nucléaire).

En somme, il encadre des projets allant des grandes infrastructures de transport aux activités industrielles et agricoles, en passant par les projets comme celui dont nous faisons l'étude à savoir l'aménagement des stationnements des aires de repos.

V.3. Description de l'état initial du site

V.3.1. Infrastructures existantes

Les aires de repos comprennent chacune à l'état initial : des emplacements de stationnement VL, caravane et PL ; un bloc sanitaire ; une réserve d'eau incendie ; une aire de détente ; deux postes d'appel d'urgence ; des voiries et bretelles de desserte des différents espaces de stationnement ; des cheminements piétons permettant l'accès sécurisé aux différents espaces ; une clôture ceinturant les aires.

V.3.2. Relief, sous-sol, eaux

Les terrains sur lesquels les aires de repos de Labouheyre Est et de Lugos Est se situent sont relativement plats comme l'illustre la Figure 17.

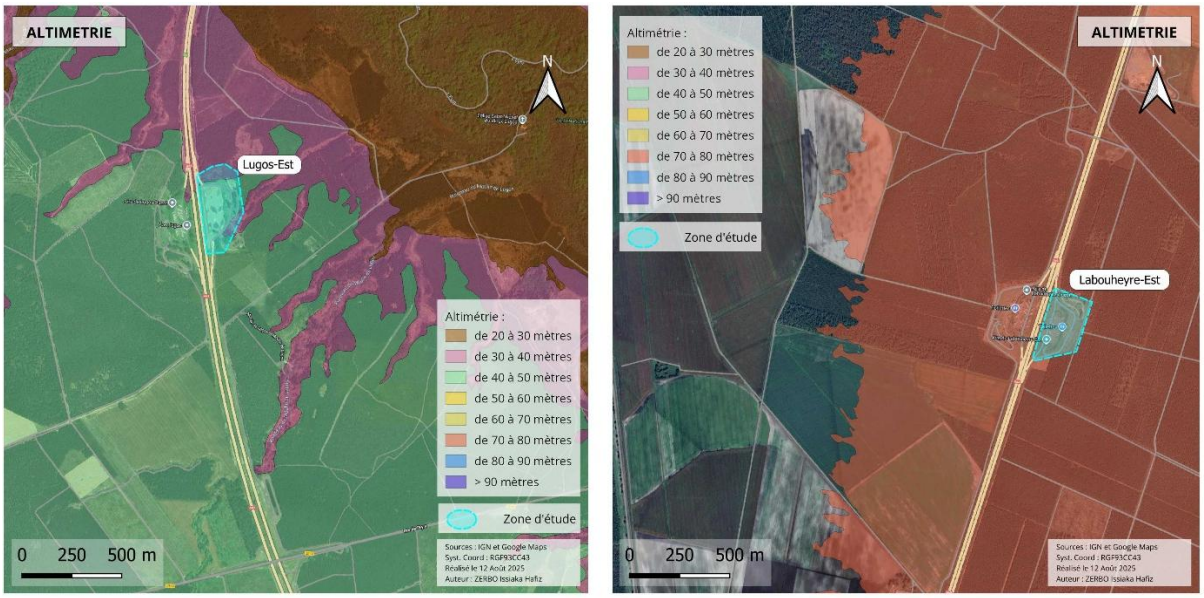


Figure 17 : altimétrie de la zone.

Aucun cours d'eau ne traverse les emprises des deux terrains. Concernant la géologie, le secteur d'étude est constitué en profondeur d'alios et de sable en surface.

V.3.3. Paysage et composantes du patrimoine

Le projet s'inscrit à l'intérieur du Parc Naturel Régional des Landes de Gascogne qui couvre une superficie de 360 000 hectares majoritairement forestiers (75 %). Ce parc est caractérisé par un vaste plateau sableux. Bien que le paysage soit dominé par la forêt de pins maritimes, le territoire doit sa richesse à une mosaïque d'habitats diversifiés incluant des vallées, cours d'eau, lagunes, forêts de feuillus et le delta de la Leyre. Cette variété d'environnements permet à une biodiversité remarquable d'y prospérer : plus de 4 000 espèces y ont été observées, faisant de ce parc un refuge essentiel pour la faune et la flore. En outre les emprises du projet ne se situent ni sur une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique ; ni sur un site Natura 2000 (sites désignés pour protéger un certain nombre d'habitats et d'espèces représentatifs de la biodiversité européenne).

V.3.4. Foncier

Le projet se déroulera sur le Domaine Public Autoroutier Concédé (DPAC), appartenant déjà au concessionnaire. Ainsi, aucune procédure d'acquisition foncière n'est nécessaire.

V.3.5. Trafic et déplacements

Le projet est lié à l'autoroute A63. Le trafic PL supporté par cet axe est de l'ordre de 9 000 PL/j en moyenne annuelle. La section de l'A63 concerné possède 12 entrées et sorties. Elle possède également 6 couples d'aires de repos et de service dont les caractéristiques sont données dans le tableau suivant [15] :

Tableau 13 : caractéristiques des aires sur l'A63 Landes.

Aire	**Nombre de places de stationnement PL par sens**	
	Est	Ouest
Aire de Magescq	72	72
Aire de l'Océan	148	148
Aire d'Onesse-Laharie	72	72
Aire de Labouheyre	72	72
Aire de porte des Landes	148	148
Aire de Lugos	72	72
Total	**584**	**584**

V.4. Description du projet

Les aires de repos comprendront chacune à la fin de l'aménagement :

- Des emplacements de stationnement PL ;
- Des emplacements de stationnement VL ;
- Des emplacements de stationnement caravane ;
- Un bloc sanitaire ;
- Une réserve d'eau incendie ;
- Une aire de détente ;
- Deux postes d'appel d'urgence ;
- Les voiries et bretelles de desserte des différents espaces de stationnement ;
- Des cheminements piétons permettant l'accès sécurisé aux différents espaces ;
- Une clôture ceinturant les aires.

De plus l'occupation du parking PL de l'aire de Lugos Est sera pilotée par un système de « parking en colonnes ».

Le projet d'aménagement répond à trois objectifs principaux :

- Une offre de stationnement permettant de pallier en partie le besoin de stationnement des poids lourds sur l'A63 ;
- Un niveau de service conforme aux exigences réglementaires et adapté à la situation ;
- Une intégration paysagère adaptée.

Afin de répondre à ces objectifs, le projet d'aménagement des aires de repos prévoit la création de 60 places PL supplémentaires à Lugos et 45 places PL à Labouheyre.

V.5. Identification des impacts et mesures d'atténuation

V.5.1. Perturbation temporaire sur l'offre de stationnement pendant les travaux

Les travaux occasionneront la fermeture des accès aux stationnement PL. L'offre de stationnement risque fortement de s'affaiblir, d'autant plus qu'elle est insuffisante. Les mesures suivantes pourront alors être envisagées pour limiter au mieux ces impacts :

- Réalisation dans un premier temps les travaux sur l'aire de Labouheyre Est afin de proposer 45 places de stationnements PL complémentaires, puis réalisation dans un second temps les travaux sur l'aire de Lugos Est ;
- De préférence débuter les travaux de construction dans une période de l'année de faible affluence.

V.5.2. Milieu physique

a) Climat et relief

Le projet n'est pas de nature à modifier les conditions climatiques locales. Les effets du projet sur la topographie sont également négligeables.

b) Hydrologie et hydraulique

L'objectif de « zéro artificialisation nette » (ZAN), inscrit dans la loi Climat et Résilience, vise à freiner la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers en limitant l'extension des surfaces imperméabilisées. Concrètement, toute création de surface artificialisée doit être compensée, soit par la renaturation de terrains déjà revêtus, soit par l'intégration d'éléments perméables favorisant l'infiltration naturelle des eaux pluviales.

Dans le cadre du présent projet, les calculs hydrologiques montrent une augmentation globale d'environ 30% de l'imperméabilisation sur les aires étudiées. Toutefois, la loi tient compte du statut des emprises existantes : les stationnements estivaux de l'aire de Labouheyre-Est et les zones impactées par les futurs aménagements sur l'aire de Lugos-Est sont déjà considérées comme artificialisées, en raison de leurs sols stabilisés et compactés. Ces surfaces appartiennent donc à la catégorie des terrains partiellement ou totalement perméables déjà transformés par l'activité humaine. De ce fait, la loi n'impose pas de mesures compensatoires supplémentaires, puisque l'opération ne crée pas de nouvelle artificialisation nette.

c) Hydrogéologie

Les eaux de ruissellement issues des surfaces imperméabilisées peuvent entraîner avec elles des polluants issus des voiries (hydrocarbures). Elles peuvent ensuite contaminer la nappe phréatique si l'eau s'infiltre. En outre, le risque de pollution peut être accru par des déversements accidentels de substances dangereuses au niveau des voiries.

Le risque de pollution de la nappe est cependant limité car la collecte des eaux pluviales issues des plateformes PL sera effectuée par un réseau de collecteurs étanches avec vanne de confinement en extrémité aval du réseau pour contenir une éventuelle pollution accidentelle.

V.5.3. Milieu naturel

Aucun milieu naturel sensible pour la faune et la flore n'est présent sur le site où le projet doit être réalisé. En d'autres termes, il n'y a pas de contraintes environnementales majeures liées à la biodiversité à prendre en compte.

V.5.4. Milieu humain et socio-économique

La problématique soulevée dans l'état initial est le manque de stationnement sur l'autoroute A69 en raison de l'augmentation du trafic. Le projet d'aménagement lui-même constitue une mesure d'atténuation à cette problématique. L'ensemble des mesures d'atténuation est récapitulé en annexe F.

V.6. Conclusion partielle

In fine, l'analyse a montré que le projet s'inscrit dans un environnement déjà modifié, au sein du Domaine Public Autoroutier Concédé, sans empiéter sur des espaces à enjeux écologiques majeurs ni nécessiter d'acquisitions foncières supplémentaires. L'augmentation de l'imperméabilisation des sols, bien réelle à l'échelle des aires, reste compatible avec l'objectif de zéro artificialisation nette dès lors que les emprises concernées étaient déjà considérées comme artificialisées et que des dispositions techniques appropriées sont prévues pour la gestion des eaux pluviales et la prévention des risques de pollution de la nappe. Sur le plan social et fonctionnel, le renforcement de l'offre de stationnement poids lourds sur un axe très fréquenté comme l'A63 répond à un besoin de sécurité et de qualité de service, tout en maintenant une bonne intégration paysagère et en limitant les perturbations temporaires par un phasage adapté des travaux.

CHAPITRE VI: ESTIMATION FINANCIERE

VI.1. Introduction

L'estimation financière est une étape cruciale pour tout projet. Elle détermine la viabilité économique du projet, oriente la décision de financement par le maître d'ouvrage et les organismes financiers. Elle est réalisée dès le début des études préliminaires, à ce stade des discussions sur les choix économiques peuvent être menées pour optimiser les coûts. L'estimation financière du projet repose sur deux éléments fondamentaux : premièrement, la réalisation d'un devis estimatif et deuxièmement l'application des prix correspondants à ces quantités pour établir le devis quantitatif et estimatif (DQE).

VI.2. Le devis quantitatif

Le devis estimatif est une étape importante dans la phase de préparation d'un projet d'infrastructure. Il s'agit d'estimer les quantités physiques : mètres carrés, mètres cubes, unités, etc. du projet. Son but est de décrire les prestations attendues pour chaque poste de travaux et de calculer les quantités précises de matériaux, d'équipements et de main-d'œuvre nécessaires pour l'exécution complète du projet. Pour le projet d'aménagement des parking PL les postes suivants sont pris en compte :

- Installations de chantier et dégagement des emprises ;
- Terrassements ;
- Chaussées ;
- Assainissement ;
- Équipements de signalisation et d'éclairage.

VI.2.1. Installations de chantier

Ce poste de travail regroupe l'ensemble des opérations logistiques et de préparation nécessaire à l'installation, au bon déroulement du chantier, ainsi que son démantèlement final. Il inclut une phase initiale qui comprend le dégagement des emprises et l'installation de toutes les infrastructures essentielles à la vie du chantier :

- Signalisation temporaire de chantier ;
- Sécurisation des équipements et des zones sensibles.

VI.2.2. Terrassements

Ils regroupent l'ensemble des opérations visant à déplacer des volumes de terrain. L'estimation des quantités est basée sur les plans et les niveaux spécifiques du site. Ce poste inclut :

- Les déblais et les remblais ;
- Les purges ;
- La création des tranchées ;
- La mise en place de la couche de forme ;
- La gestion des matériaux inutiles par la mise en dépôt ou l'évacuation.

VI.2.3. Chaussées

Ce poste regroupe l'ensemble des opérations de fourniture et de mise en œuvre des chaussées. Il inclut notamment :

- La fourniture et la mise en œuvre des matériaux bitumineux ;
- La déconstruction des chaussées existantes rendues inutiles par le projet ;
- Le rabotage des chaussées existantes et conservées.

VI.2.4. Assainissement

Ce poste regroupe l'ensemble des opérations relatives à l'assainissement de la plate-forme. Il comprend entre autres :

- La dépose des anciens collecteurs ;
- La fourniture et la pose de fossés.

VI.2.5. Équipements de signalisation et d'éclairage

Ce poste englobe l'évaluation des quantités de signalisation verticale, horizontale et des équipements électriques. Cela comprend :

- Le marquage au sol (lignes, flèches directionnelles, etc.) ;
- La fourniture et pose des panneaux de signalisation verticale ;
- La fourniture et l'installation de candélabres à Led.

VI.3. Estimation financière des travaux

L'estimation du coût global du projet est présentée dans le Tableau 14. L'évaluation financière du projet fait ressortir un coût total de sept millions trois cent quatre-vingt-dix mille neuf cent vingt euros (**7 390 920,00 €)** (4,8 milliards de FCFA) **hors taxes** et huit millions huit cent soixante-neuf mille cent quatre euros (**8 869 104,00 €) TTC**, soit une **TVA de 20 %**. Le coût moyen par place est donc de soixante-dix mille trois cent quatre-vingt-neuf euros et soixante et onze centimes (70 389,71 €) HT et quatre-vingt-quatre mille quatre cent soixante-sept euros et soixante-six centimes (84 467,66 €) TTC. Ce montant est dans la moyenne des coûts observés pour la réalisation de parkings poids-lourds. L'estimation financière détaillée est donnée en annexe F. Ces montants sont donnés juste à titre indicatif. Nous les avons estimés que pour les besoins du présent mémoire.

Tableau 14 : récapitulatif de l'estimation financière.

N° de poste	Désignation	Montant total
100	Installations de chantier et dégagement des emprises	180 000,00 €
200	Terrassements	3 454 630,00 €
300	Chaussées	2 651 400,00 €
400	Assainissement	397 000,00 €
500	Équipements de signalisation et d'éclairage	707 890,00 €
	Total (€ HT)	**7 390 920,00 €**
	TVA (20 %)	**1 478 184,00 €**
	Total (€ TTC)	**8 869 104,00 €**
	Coût moyen par place (€ HT)	**70 389,71 €**
	Coût moyen par place (€ TTC)	**84 467,66 €**

Au regard des coûts d'investissement pour l'aménagement des parkings, le projet est quand-même rentable pour ATLANDES. Les coûts sont amortis grâce aux recettes de péage collectées sur le trafic poids-lourd circulant sur l'A63.

VI.4. Conclusion partielle

Ce chapitre a permis de cadrer et de chiffrer de manière structurée l'ensemble des travaux nécessaires à l'aménagement des parkings poids lourds sur les aires de Labouheyre-Est et de Lugos-Est. L'élaboration du devis quantitatif a conduit à identifier les principales familles de prestations en quantités physiques.

La répartition des coûts met en évidence le poids prépondérant des terrassements et des chaussées, qui concentrent l'essentiel des dépenses en lien direct avec les contraintes géotechniques et le dimensionnement structurel retenu.

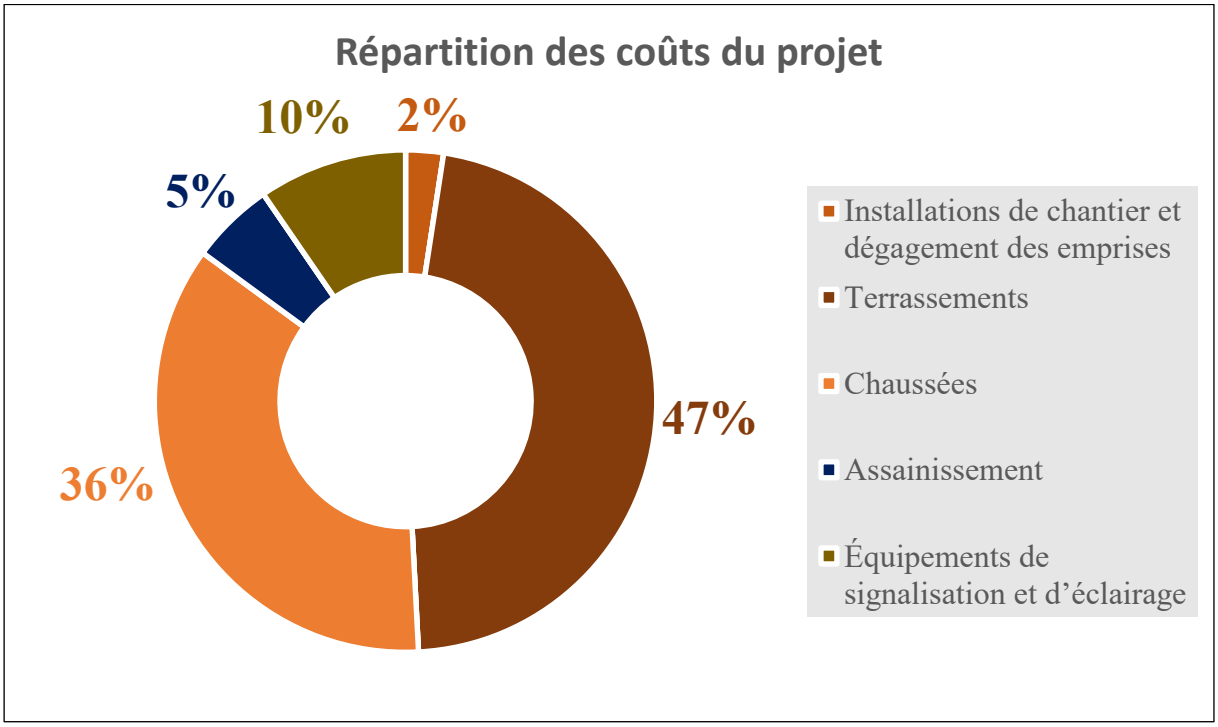


Figure 18 : répartition des coûts.

CONCLUSION

Ce mémoire a porté sur l'étude technique du projet d'aménagement des parkings poids lourds des aires de Labouheyre-Est et de Lugos-Est sur l'autoroute A63, dans un contexte de croissance soutenue du trafic PL et aux risques induits par les stationnements non réglementés. L'enjeu central était l'amélioration de la sécurité routière et du confort des usagers sur cet axe majeur. Les études menées ont permis de proposer une solution technique adaptée et justifiée au travers des étapes de la conception, à savoir le dimensionnement de la chaussée, la gestion des eaux de pluie et l'estimation du coût du projet.

En ce qui concerne la chaussée, la plateforme a nécessité l'ajout d'une couche de forme. Le dimensionnement s'est concrétisé par le choix d'une structure bitumineuse épaisse totalisant 21 cm d'épaisseur et adaptée aux sollicitations élevées des poids lourds et à l'action du gel-dégel. Par la suite, les études hydrologiques et hydrauliques ont permis de sécuriser la gestion des eaux pluviales par le dimensionnement d'un fossé trapézoïdal en terre répondant aux débits de ruissellement calculés, limitant ainsi les risques d'érosion et d'inondation. Par ailleurs, la cohérence de la signalisation et de l'éclairage a également été intégrée afin de garantir la lisibilité des cheminements piétons et la sécurité des usagers. Concernant la sécurité, des signalisations verticales et horizontales ont été définies. L'étude a également intégré une évaluation de l'impact environnemental et social, proposant des mesures d'atténuation visant la durabilité et l'acceptabilité du projet. Enfin, l'établissement du devis quantitatif et des prix unitaires qui lui ont été appliqués, ont permis de fournir un ordre de grandeur crédible de l'estimation financière du projet. Le coût global du projet est ainsi estimé à 7 390 920 € HT, soit un coût moyen de 70 389 € HT par place de stationnement créée.

Les études menées ne se limitent pas à de simples analyses techniques : elles intègrent également une réflexion visant à concevoir des solutions véritablement optimales pour chaque défi rencontré. Il est essentiel de prendre en compte les contraintes environnementales, économiques et sociales qui influencent la viabilité des projets à long terme. Ainsi, chaque choix technique résulte d'un équilibre entre performance, durabilité et adaptabilité aux conditions réelles du terrain.

RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Afin d'assurer la pérennité des aménagements et de garantir l'atteinte des performances techniques et fonctionnelles attendues, plusieurs recommandations peuvent être formulées à l'issue de cette étude.

Tout d'abord, il apparaît nécessaire d'anticiper dès la phase de conception le futur entretien de l'infrastructure en élaborant un plan prévisionnel de maintenance de la chaussée. Les zones de stationnement poids lourds sont en effet soumises à des contraintes particulières : les braquages répétés induisent des sollicitations mécaniques intenses. Cela peut accélérer la dégradation superficielle du revêtement bitumineux. L'établissement d'un programme d'entretien régulier permettra de préserver les performances structurelles sur le long terme.

Par ailleurs, il est recommandé d'instituer un suivi des dispositifs d'assainissement, notamment des fossés. Des inspections régulières permettront de contrôler une éventuelle érosion.

Enfin, dans une perspective plus globale, la mise en place d'un suivi d'exploitation du dispositif en colonne permettrait d'alimenter un retour d'expérience utile pour les futures opérations d'aménagement. Ces données pourront constituer un outil d'aide à la décision pour optimiser la conception et la gestion des aires poids lourds sur l'ensemble du réseau autoroutier.

BIBLIOGRAPHIE

[1] B. Sédillot, « Bilan annuel des transports en 2022 ».

[2] « Le temps de travail des conducteurs routiers de transport de marchandises | Ministères Aménagement du territoire Transition écologique ». Consulté le: 21 octobre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/temps-travail-conducteurs-routiers-transport-marchandises

[3] « Microsoft PowerPoint - JTR2019_S4-Transport_3_Quoy.ppt [Mode de compatibilité] ». Consulté le: 21 octobre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://jtr.univ-gustave-eiffel.fr/fileadmin/contributeurs/JTR/Annee_2019/Presentations_2019/Session4/JTR2019_S4-Transport_3_Quoy.pdf

[4] « Atlandes Cahier des charges consolidé.pdf ». Consulté le: 13 septembre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Atlandes%20Cahier%20des%20charges%20consolid%C3%A9.pdf

[5] S. S. d'Etudes T. des R. et Autoroutes et L. L. C. des P. et Chaussées, « Réalisation des remblais et des couches de forme (GTR). Fascicule 1 : principes généraux, Fascicule 2 : annexes techniques : guide technique ». SETRA, 2000. Consulté le: 12 novembre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/14456/realisation-des-remblais-et-des-couches-de-forme-gtr-fascicule-1-principes-generaux-fascicule-2-anne

[6] « Les Aires Annexes Sur Autoroutes de Liaison PDF », pdfcoffee.com. Consulté le: 13 octobre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://pdfcoffee.com/les-aires-annexes-sur-autoroutes-de-liaison-pdf-pdf-free.html

[7] Cerema et S. S. d'Etudes T. des R. et Autoroutes, « Comprendre les principaux paramètres de conception géométrique des routes ». in Hors collection. Cerema. Bron, 2006. Consulté le: 21 octobre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/15918/comprendre-les-principaux-parametres-de-conception-geometrique-des-routes

[8] Cerema, « Note d'information - Sécurité – Équipements – Exploitation – Conception. Fiche n°3, Lutte contre les prises à contresens : préconisations pour la conception et le réaménagement des aires de repos et de services sur les routes à chaussées séparées ». in Sécurité – Équipements – Exploitation – Conception. Cerema. Bron, 2016. Consulté le: 8 octobre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/16824/note-d-information-securite-equipements-exploitation-conception-fiche-n-3-lutte-contre-les-prises-a-

[9] S. S. d'Etudes T. des R. et Autoroutes et L. L. C. des P. et Chaussées, « Catalogue des structures types de chaussées neuves ». in [Guide technique]. SETRA, 1998. Consulté le: 13 novembre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/13990/catalogue-des-structures-types-de-chaussees-neuves

[10] S. S. d'Etudes T. des R. et Autoroutes, « Assainissement routier : guide technique ». SETRA, 2006. Consulté le: 8 décembre 2025. [En ligne]. Disponible sur:

https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/13971/assainissement-routier-guide-technique

[11] É. des routes
& des rues, « Versions consolidées de 2024 des 9 parties de l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR) », Équipements des routes & des rues. Consulté le: 8 décembre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://equipementsdelaroute.cerema.fr/versions-consolidees-de-2024-des-9-parties-de-l-a528.html

[12] S. S. d'Etudes T. des R. et Autoroutes et L. L. C. des P. et Chaussées, « Catalogue des structures types de chaussées neuves ». in [Guide technique]. SETRA, 1998. Consulté le: 23 octobre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/13990/catalogue-des-structures-types-de-chaussees-neuves

[13] les T. CERTU. Centre d'Etudes sur les Réseaux, « Schémas directeurs d'éclairage d'un réseau routier ». in Références. CERTU, 2013. Consulté le: 9 décembre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/14494/schemas-directeurs-d-eclairage-d-un-reseau-routier

[14] Cerema, « Voirie urbaine : guide d'aménagement ». in Les références. Cerema, 2016. Consulté le: 9 décembre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/14600/voirie-urbaine-guide-d-amenagement

[15] « Carte interactive de l'A63 | Aire de repos, stations services, péages », Atlandes. Consulté le: 17 septembre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://www.a63-atlandes.fr/fr/map/

[16] « Memento Signature ». Consulté le: 13 décembre 2025. [En ligne]. Disponible sur: https://memento.signature.eu/

ANNEXES

ANNEXE A : PLANS DE LOCALISATION 67

ANNEXE B : ETUDES DE CONCEPTION GEOMETRIQUE 68

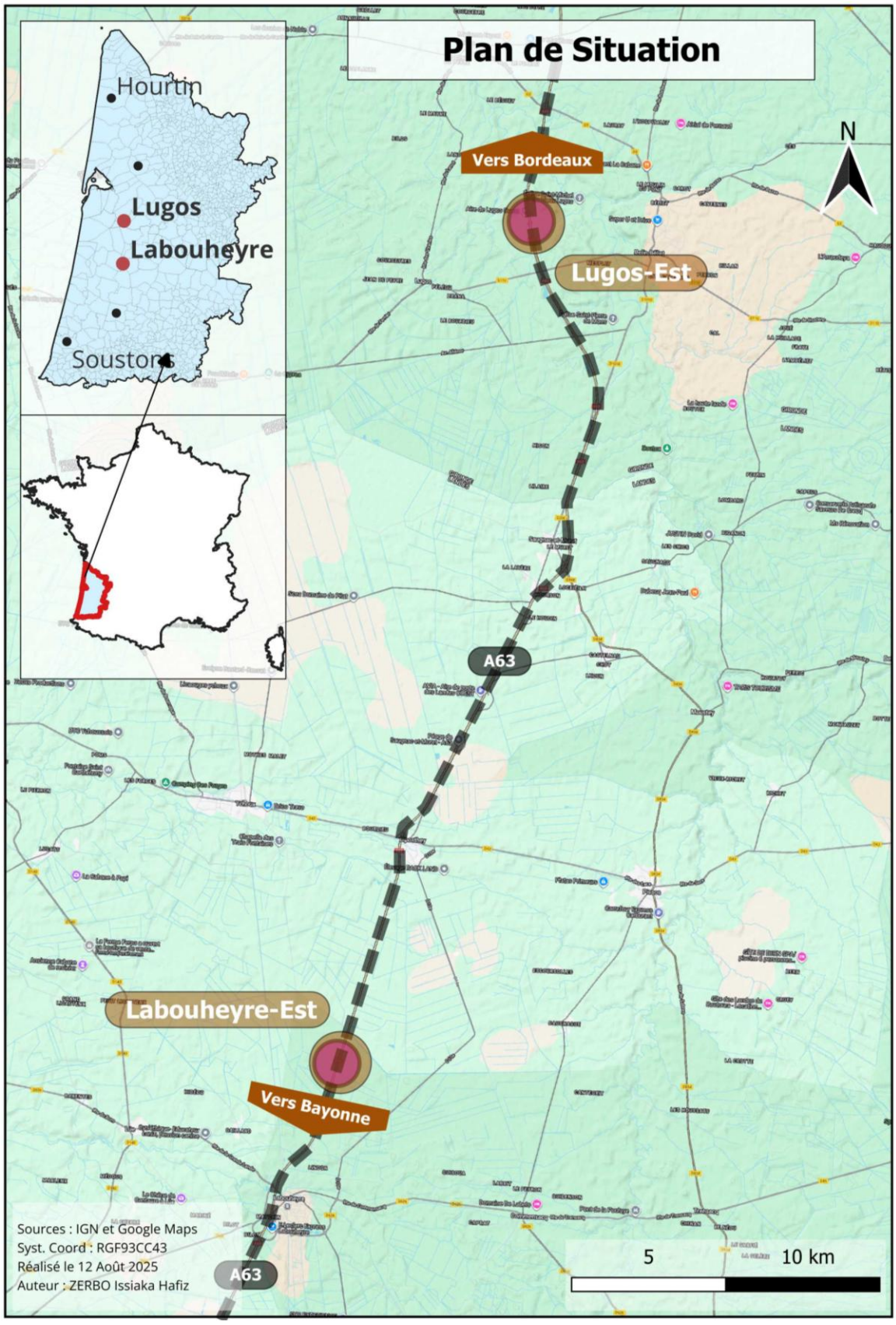
ANNEXE C : DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE 94

ANNEXE D : ETUDES HYDRAULIQUES ET HYDROLOGIQUES 110

ANNEXE E : SIGNALISATION 115

ANNEXE F : NOTICE D'IMPACT ET ESTIMATION FINANCIERE 118

Annexe A : Plans de localisation



Annexe B : Etudes de conception géométrique

PRÉAMBULE

Rôle des aires annexes

L'autoroute est conçue pour des longs trajets rapides, sûrs et confortables, mais son fonctionnement isole l'usager du territoire qu'il traverse. Étant donné que les conducteurs ne veulent pas s'éloigner pour leurs besoins (ravitaillement, pause), il est essentiel d'intégrer des services au système autoroutier. C'est pourquoi des aires sont créées pour satisfaire les besoins immédiats des usagers et de leurs véhicules. Ces aires jouent un rôle crucial dans la sécurité routière en permettant aux conducteurs fatigués de se reposer et de se ravitailler, réduisant ainsi le risque d'accident. De plus, elles sont indispensables pour les poids-lourds afin qu'ils respectent leurs temps de repos réglementaires, prévenant ainsi le stationnement dangereux sur les zones à risque.

Typologie des aires

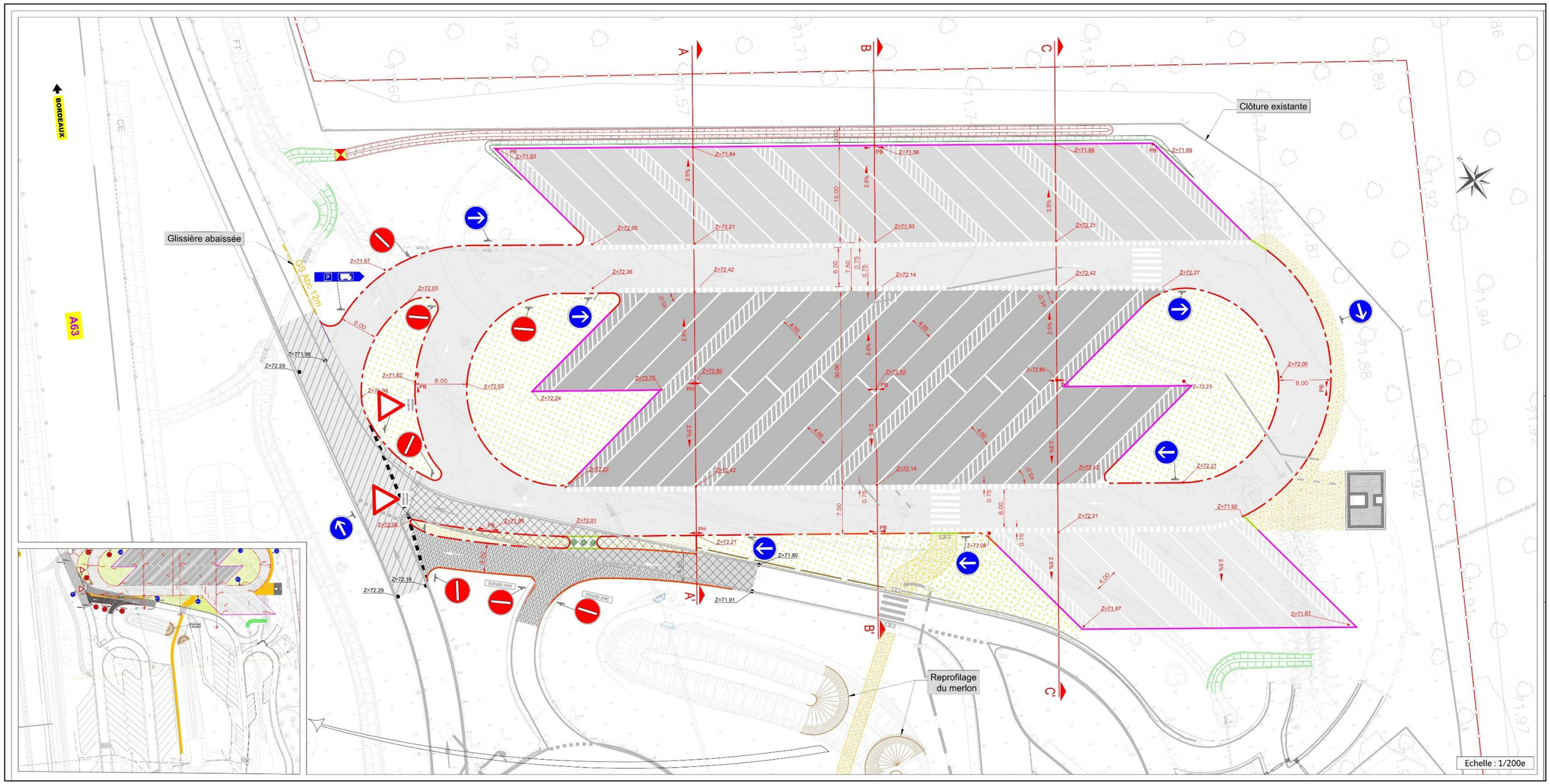
On distingue deux grandes catégories : les aires de service (présence de station-service) et tes aires de repos (sans station-service). Les aires de repos sont destinées au stationnement des véhicules pour le repos et la détente des usagers et sont situées environ tous les 30 km. Et les aires de service sont équipée d'une station-service permanente et offrant généralement des prestations commerciales complémentaires. Elles sont plus espacées (tous les 60 km en moyenne).

CONCEPTION GEOMETRIQUE

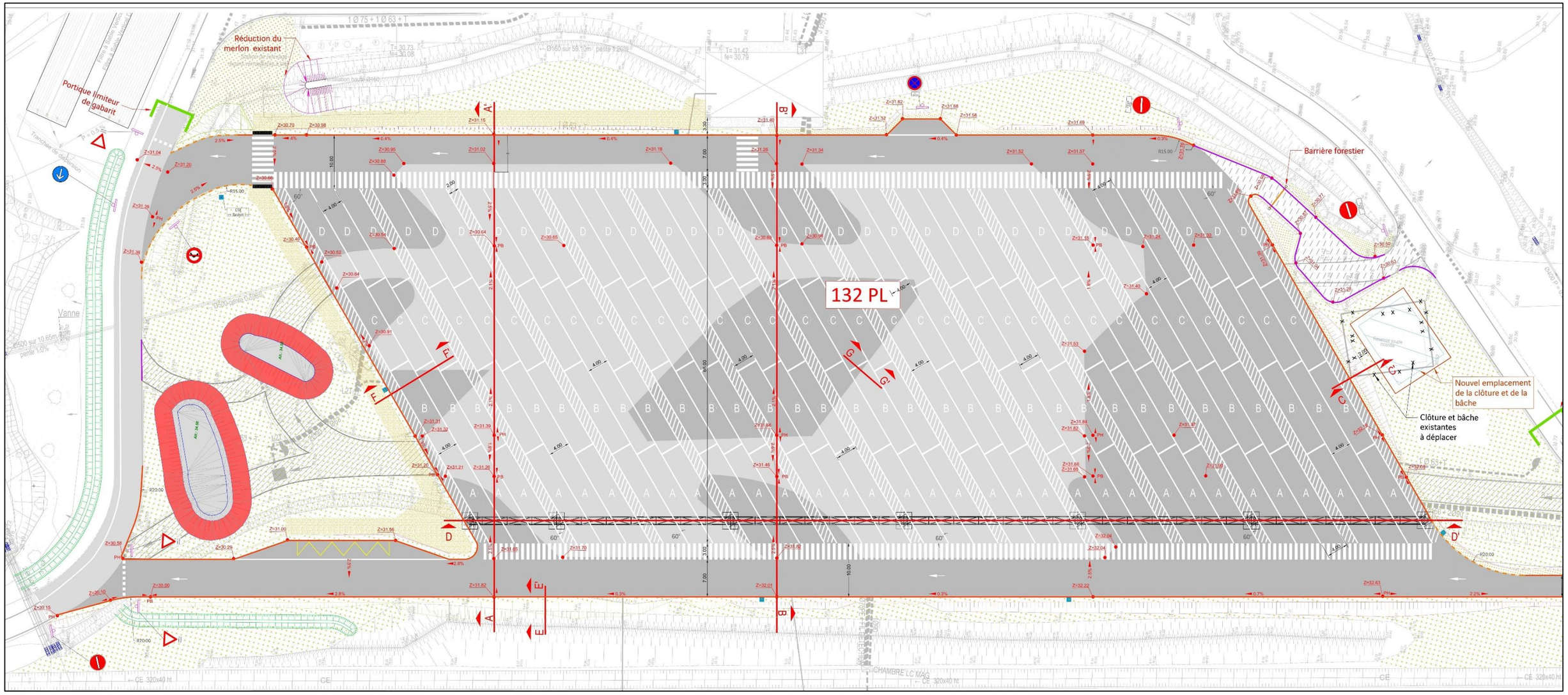
Tableau : valeurs des paramètres pour dispositif en épis.

	VL		Caravanes		PL	
α	d (m)	L (m)	d (m)	L (m)	d (m)	L (m)
30°	4	5	4	10,5	6	13
45°	4	5,5	6	13	7,5	16,5
60°	5	6	7,5	15	10	19

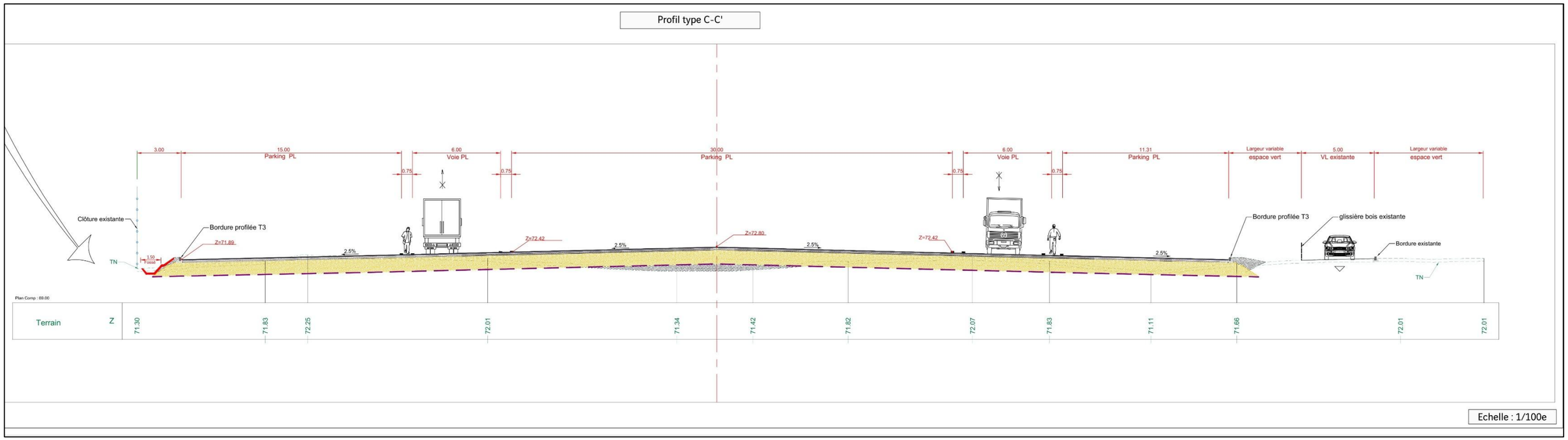
Vue en plan nouveau parking Labouheyre-Est



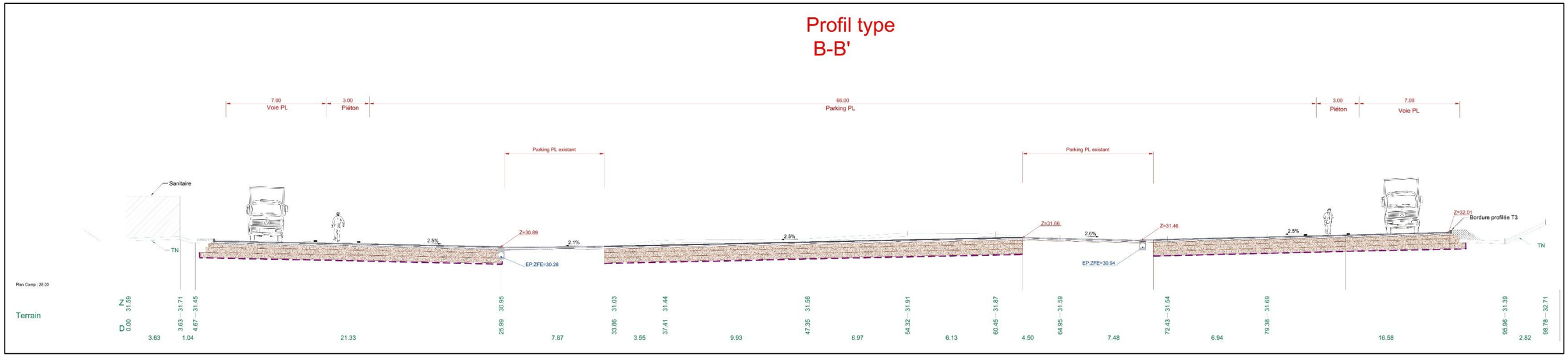
Vue en plan parking Lugos-Est



Profil type nouveau parking Labouheyre-Est



Profil type parking Lugos-Est



Suite à une modélisation sur le logiciel Piste 5, nous avons obtenus les résultats suivants :

AXE EN PLAN

Axe en plan LAB

Elém	Caractéristiques	Longueur	Abscisse	x	y
			0.000	388586.964	6358258.922
D1	ANG = 373.733g	94.734			
			94.734	388673.748	6358220.934
C1	XC= 388680.582				
	YC= 6358234.302				
	R = 15.014	48.189			
			142.923	388686.492	6358248.104
D4	ANG = 173.935g	94.995			
			237.918	388599.348	6358285.920
C2	XC= 388592.878				
	YC= 6358272.382				
	R = 15.005	47.591			
			285.510	388586.820	6358258.655
Longueur de l'axe (m)		285.510			

Axe en plan 1 LUG

Elém	Caractéristiques	Longueur	Abscisse	X	Y
			0.000	394759.829	6385654.495
D1	ANG = 324.196g	10.558			
			10.558	394763.746	6385644.690
D2	ANG = 317.437g	4.444			
			15.002	394764.948	6385640.412
D3	ANG = 308.271g	2.888			
			17.890	394765.322	6385637.548

D4	ANG = 308.071g	12.100			
			29.990	394766.852	6385625.545
D5	ANG = 307.477g	15.001			
			44.991	394768.610	6385610.648
D6	ANG = 308.665g	15.001			
			59.992	394770.645	6385595.786
D7	ANG = 308.071g	15.000			
			74.992	394772.542	6385580.906
D8	ANG = 308.071g	6.865			
			81.857	394773.410	6385574.096
D9	ANG = 307.688g	23.135			
			104.992	394776.197	6385551.129
D10	ANG = 308.667g	15.001			
			119.993	394778.233	6385536.268
D11	ANG = 307.871g	45.000			
			164.993	394783.783	6385491.611
D12	ANG = 308.227g	60.000			
			224.993	394791.515	6385432.111
D13	ANG = 308.088g	15.000			
			239.993	394793.415	6385417.232
Longueur de l'axe (m)		239.993			

Axe en plan 2 LUG

Elém	Caractéristiques	Longueur	Abscisse	X	Y
			0.000	394845.720	6385650.463
DA	ANG = 326.984g	16.809			
			16.809	394852.633	6385635.142
DB	ANG = 307.838g	83.187			
			99.995	394862.849	6385552.585

DC	ANG = 308.155g	39.999			
			139.994	394867.959	6385512.914
DD	ANG = 307.964g	39.999			
			179.994	394872.950	6385473.227
DE	ANG = 308.177g	10.145			
			190.138	394874.249	6385463.166
DF	ANG = 291.637g	7.657			
			197.796	394873.246	6385455.574
Longueur de l'axe (m)		197.796			

PROFIL EN LONG

Profil en long LAB

Elém	Caractéristiques des éléments	Longueur	Abscisse	z
			0.000	72.230
D1	PENTE= 0.049 %	20.410		
			20.410	72.240
D2	PENTE= -0.361 %	27.730		
			48.140	72.140
D3	PENTE= 0.992 %	28.240		
			76.380	72.420
D4	PENTE= -1.144 %	18.350		
			94.730	72.210
D5	PENTE= -1.667 %	24.590		
			119.320	71.800
D6	PENTE= 1.740 %	23.560		
			142.880	72.210
D7	PENTE= 1.094 %	19.200		
			162.080	72.420
D8	PENTE= -0.996 %	28.120		

			190.200	72.140
D9	PENTE= 1.004 %	27.890		
			218.090	72.420
D10	PENTE= -0.940 %	20.220		
			238.310	72.230
D11	PENTE= -0.928 %	22.630		
			260.940	72.020
D12	PENTE= 0.855 %	24.570		
			285.510	72.230
Longueur de l'axe (m) 285.510				

Profil en long 1 LUG

Elém	Caractéristiques des éléments	Longueur	Abscisse	Z
			0.000	30.150
D1	PENTE= -0.838 %	17.900		
			17.900	30.000
D2	PENTE= 2.844 %	64.000		
			81.900	31.820
D3	PENTE= 0.490 %	158.093		
			239.993	32.594
Longueur de l'axe (m) 239.993				

Profil en long 2 LUG

Elém	Caractéristiques des éléments	Longueur	Abscisse	Z
			0.000	31.040
D1	PENTE= -1.282 %	26.530		
			26.530	30.700
D2	PENTE= 4.738 %	5.910		

			32.440	30.980
D3	PENTE= 0.487 %	34.920		
			67.360	31.150
D4	PENTE= -0.209 %	52.650		
			120.010	31.040
D5	PENTE= 2.399 %	20.010		
			140.020	31.520
D6	PENTE= 0.438 %	38.830		
			178.850	31.690
D7	PENTE= 0.369 %	18.946		
			197.796	31.760
Longueur de l'axe (m) 197.796				

TABULATION

Tabulation LAB

N° Prof	Abscisse Curvilign	Cote TN	Cote Projet	X Profil	Y Profil	Angle Profil	Dev Gau	Dev Dro
1	0.000	71.251	72.230	388586.964	6358258.922	273.733g	2.50	-2.50
2	15.000	71.652	72.237	388600.705	6358252.907	273.733g	2.50	-2.50
3	30.000	71.776	72.205	388614.446	6358246.892	273.733g	2.50	-2.50
4	45.000	71.856	72.151	388628.188	6358240.877	273.733g	2.50	-2.50
5	60.000	71.856	72.258	388641.929	6358234.862	273.733g	2.50	-2.50
6	75.000	72.058	72.406	388655.670	6358228.847	273.733g	2.50	-2.50
7	90.000	72.028	72.264	388669.411	6358222.832	273.733g	2.50	-2.20
8	94.734	71.682	72.210	388673.748	6358220.934	273.733g	3.48	3.48
9	105.000	71.700	72.039	388683.729	6358219.622	313.444g	3.50	3.50
10	120.000	71.951	71.812	388694.631	6358229.006	377.047g	3.50	3.50
11	135.000	71.921	72.073	388692.638	6358243.251	40.650g	3.50	3.50
12	142.923	71.903	72.210	388686.491	6358248.104	74.246g	3.50	3.50
13	150.000	71.853	72.288	388680.000	6358250.921	73.935g	2.50	-2.50
14	165.000	71.946	72.391	388666.239	6358256.893	73.935g	2.50	-2.50
15	180.000	72.054	72.242	388652.479	6358262.864	73.935g	2.50	-2.50

16	195.000	72.074	72.188	388638.719	6358268.835	73.935g	2.50	-2.50
17	210.000	72.073	72.339	388624.959	6358274.806	73.935g	2.50	-2.50
18	225.000	71.570	72.355	388611.198	6358280.778	73.935g	2.50	-2.50
19	237.918	71.571	72.234	388599.348	6358285.920	73.935g	3.48	3.48
20	240.000	71.596	72.214	388597.413	6358286.685	80.452g	3.50	3.50
21	255.000	71.716	72.075	388583.297	6358283.929	144.094g	3.50	3.50
22	270.000	71.108	72.097	388577.984	6358270.563	207.737g	3.50	3.50
23	285.000	71.309	72.226	388586.357	6358258.869	271.379g	3.50	3.50
24	285.510	71.286	72.230	388586.820	6358258.655	273.541g	3.50	3.50

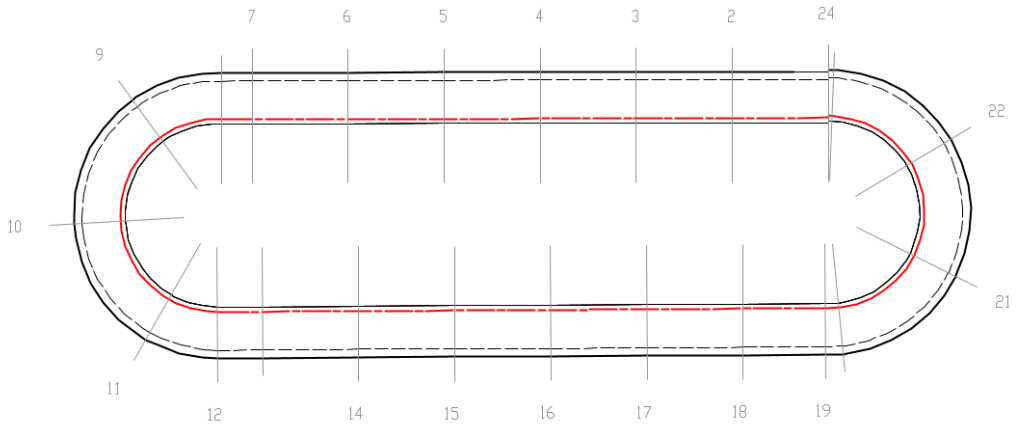
Tabulation axe 1 LUG

N° Prof	Abscisse Curvilign	Cote TN	Cote Projet	X Profil	Y Profil	Angle Profil	Dev Gau	Dev Dro
1	0.000	28.797	30.150	394759.829	6385654.495	224.196g	2.50	-2.50
2	10.558	30.293	30.062	394763.746	6385644.690	224.196g	2.50	-2.50
3	15.002	30.517	30.024	394764.948	6385640.412	217.437g	2.50	-2.50
4	17.890	30.549	30.000	394765.322	6385637.548	208.271g	2.50	-2.50
5	29.990	30.749	30.344	394766.852	6385625.545	208.071g	2.50	-2.50
6	44.991	31.310	30.770	394768.610	6385610.648	207.477g	2.50	-2.50
7	59.992	31.382	31.197	394770.645	6385595.786	208.665g	2.50	-2.50
8	74.992	31.813	31.624	394772.542	6385580.906	208.071g	2.50	-2.50
9	81.857	32.252	31.819	394773.410	6385574.096	208.071g	2.50	-2.50
10	90.000	32.315	31.860	394774.391	6385566.012	207.688g	2.50	-2.50
11	104.992	32.710	31.933	394776.197	6385551.129	207.688g	2.50	-2.50
12	119.993	32.227	32.006	394778.233	6385536.268	208.667g	2.50	-2.50
13	135.000	31.523	32.080	394780.084	6385521.375	207.871g	2.50	-2.50
14	150.000	31.949	32.153	394781.934	6385506.489	207.871g	2.50	-2.50
15	164.993	31.487	32.227	394783.783	6385491.611	207.871g	2.50	-2.50
16	180.000	31.445	32.300	394785.717	6385476.729	208.227g	2.50	-2.50
17	195.000	31.473	32.374	394787.650	6385461.854	208.227g	2.50	-2.50
18	210.000	31.327	32.447	394789.583	6385446.979	208.227g	2.50	-2.50
19	224.993	31.447	32.521	394791.515	6385432.111	208.227g	2.50	-2.50
20	239.993	31.407	32.594	394793.415	6385417.232	208.088g	2.50	-2.50

Tabulation axe 2 LUG

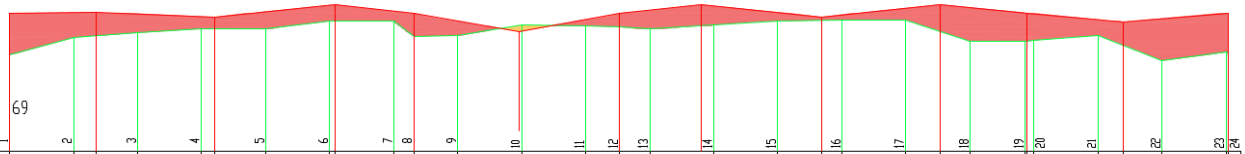
N° Prof	Abscisse Curvilign	Cote TN	Cote Projet	X Profil	Y Profil	Angle Profil	Dev Gau	Dev Dro
1	0.000	31.273	31.040	394845.720	6385650.463	226.984g	2.50	-2.50
2	15.000	33.220	30.848	394851.889	6385636.790	226.984g	2.50	-2.50
3	16.809	32.792	30.825	394852.633	6385635.142	226.984g	2.50	-2.50
4	30.000	30.921	30.864	394854.253	6385622.050	207.838g	2.50	-2.50
5	45.000	30.822	31.041	394856.095	6385607.164	207.838g	2.50	-2.50
6	60.000	30.827	31.114	394857.938	6385592.277	207.838g	2.50	-2.50
7	75.000	30.906	31.134	394859.780	6385577.391	207.838g	2.50	-2.50
8	90.000	30.939	31.103	394861.622	6385562.505	207.838g	2.50	-2.50
9	99.995	31.144	31.082	394862.849	6385552.585	207.838g	2.50	-2.50
10	105.000	31.375	31.071	394863.489	6385547.621	208.155g	2.50	-2.50
11	120.000	31.430	31.040	394865.405	6385532.744	208.155g	2.50	-2.50
12	135.000	31.349	31.400	394867.321	6385517.867	208.155g	2.50	-2.50
13	139.994	31.258	31.519	394867.959	6385512.914	208.155g	2.50	-2.50
14	150.000	31.659	31.564	394869.207	6385502.986	207.964g	2.50	-2.50
15	165.000	31.230	31.629	394871.079	6385488.103	207.964g	2.50	-2.50
16	179.994	31.400	31.694	394872.950	6385473.227	207.964g	2.50	-2.50
17	190.138	31.423	31.732	394874.249	6385463.166	208.177g	2.50	-2.50
18	195.000	31.421	31.750	394873.612	6385458.346	191.637g	2.50	-2.50
19	197.796	31.317	31.760	394873.246	6385455.574	191.637g	2.50	-2.50

Tracé en plan
Echelle : 1/1000



Profil en long

ECHELLE EN S 1/ 1500
ECHELLE EN Z 1/ 150
PLAN DE COMPARAISON 69



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
COTES TERRAIN	71.25	71.65	71.70	71.78	71.86	71.86	71.86	72.06	72.05	72.03	71.68	71.70	71.95	71.92	71.90	71.85	71.95	72.05	72.07	72.07	72.07	71.80	71.57	71.57	71.60	71.72	71.48	71.11	71.31	71.29
DISTANCES PARTIELLES		15	15	15	15	15	15	4.73	10.27	15	15	7.92	7.08	15	15	15	15	15	12.92	15	15	15		
DISTANCES CUMULEES	0.00	15.00	20.41	30.00	45.00	48.14	60.00	75.00	76.38	90.00	94.73	105.00	120.00	135.00	142.92	150.00	165.00	180.00	190.20	195.00	210.00	218.09	225.00	237.92	240.00	255.00	260.94	270.00	285.00	285.51
COTES PROJET	72.23	72.24	72.24	72.21	72.15	72.14	72.26	72.41	72.42	72.26	72.21	72.04	71.81	72.07	72.21	72.29	72.39	72.24	72.14	72.19	72.34	72.42	72.36	72.23	72.21	72.08	72.02	72.10	72.23	72.23
DECLIVITES PROJET	P=0.05% L=20.41		P=0.36% L=27.73		P=0.99% L=28.24		R=1.14% L=18.35		P=1.67% L=24.59		P=1.74% L=23.56		P=1.09% L=19.2		P=1% L=28.12		P=1% L=27.89		P=0.94% L=20.22	P=0.93% L=22.63		P=0.85% L=24.57		
ALIGNEMENTS ET COURBES	R=373.733 L=94.734								R=15.014 L=48.189				R=173.935 L=94.995							R=15.005 L=47.591				

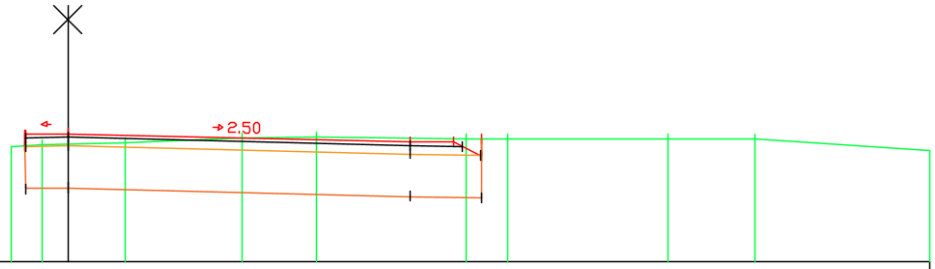
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO 20200300	AXE LAB
		Format	A4	
		Date	15/12/2025	Tracé combiné
		Echelle	1/1000	01

Profil en travers

PROFIL 15

S = 180.000
ZTN = 72.054
ZPRO= 72.242

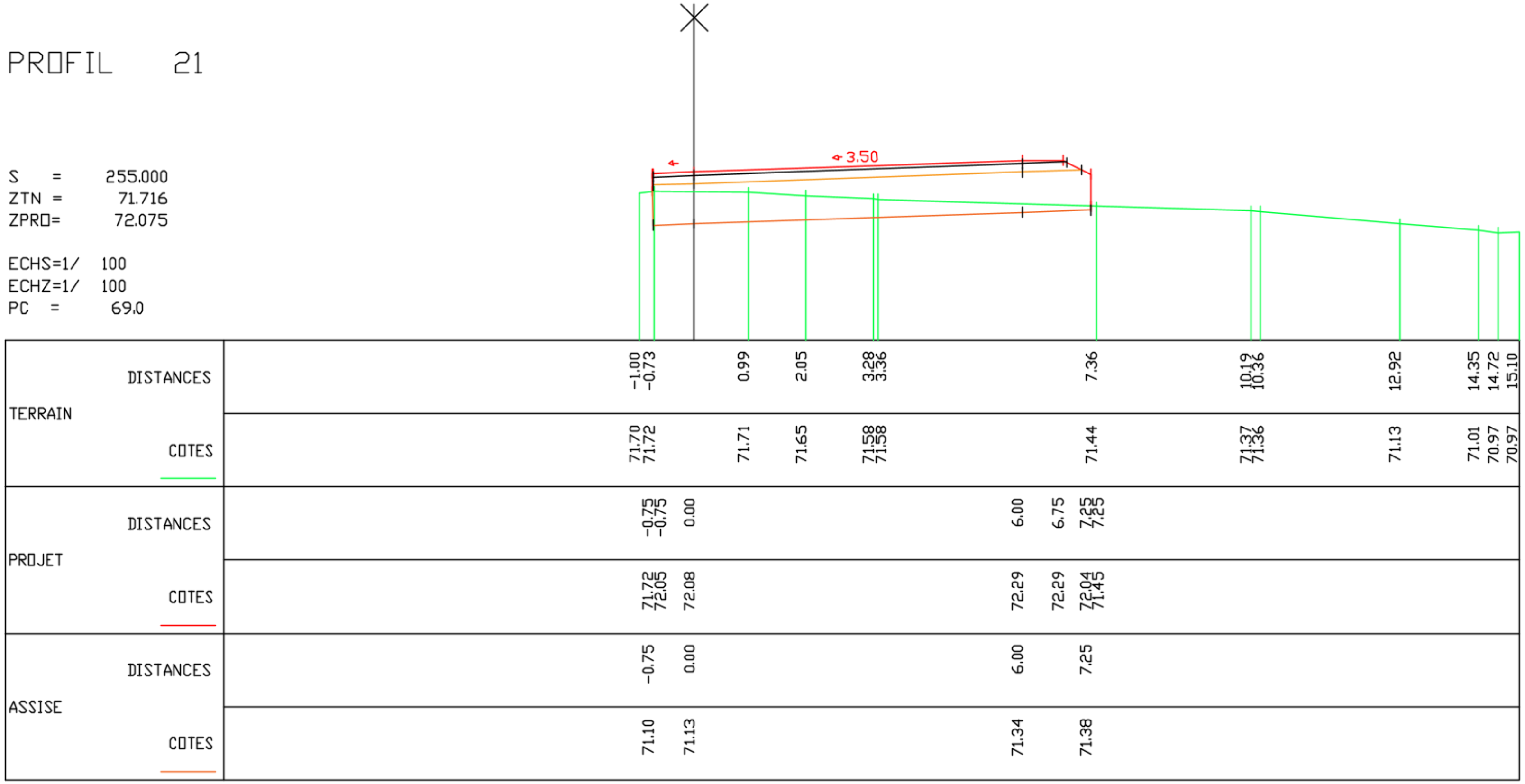
ECHS=1/ 100
ECHZ=1/ 100
PC = 70.0



DISTANCES TERRAIN	-1.00	-0.46	1.01	3.05	4.35	6.98	7.71	10.51	12.04	15.10		
COTES	72.02	72.04	72.08	72.16	72.18	72.15	72.14	72.14	72.14	71.93		
DISTANCES PROJET	-0.75	-0.75	0.00			6.00	6.75	7.25	7.25			
COTES	72.03	72.22	72.24			72.09	72.09	71.84	72.15			
DISTANCES ASSISE	-0.75	0.00				6.00	7.25					
COTES	71.27	71.29				71.14	71.11					

Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par: Issiaka Hafiz ZERBO 20200300	AXE LAB
		Format: A4	
		Date: 15/12/2025	Profil en travers
		Echelle: 1/100	02

Profil en travers



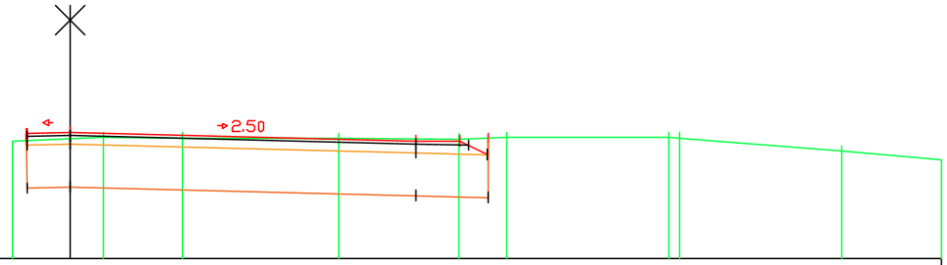
2iE — Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO — 20200300	AXE LAB
		Format	A4	
		Date	15/12/2025	Profil en travers
		Echelle	1/100	04

Profil en travers

PROFIL 16

S = 195.000
ZTN = 72.074
ZPRO= 72.188

ECHS=1/ 100
ECHZ=1/ 100
PC = 70.0



DISTANCES		-1.00	0.58	1.95	4.67	6.74	7.57	10.38 / 10.56	13.38	15.10	
TERRAIN	COTES	72.04	72.09	72.09	72.08	72.07	72.09	72.10 / 72.09	71.85	71.70	
DISTANCES		-0.75 / -0.75	0.00			6.00	6.75 / 7.25				
PROJET	COTES	72.05 / 72.17	72.19			72.04	72.04 / 71.79 / 72.08				
DISTANCES		-0.75	0.00			6.00	7.25				
ASSISE	COTES	71.22	71.24			71.09	71.06				

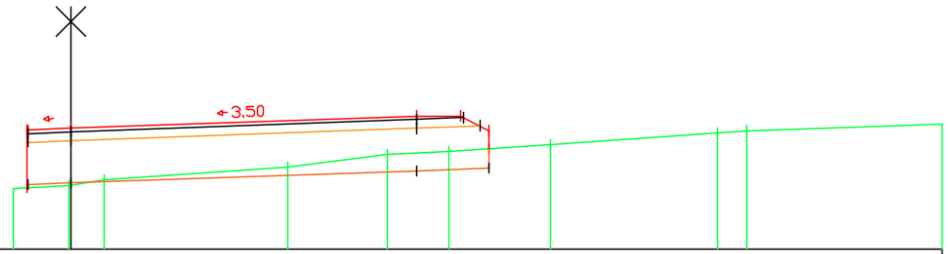
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO 20200300
		Format	A4
		Date	15/12/2025
		Echelle	1/100
		AXE LAB	
		Profil en travers	
		03	

Profil en travers

PROFIL 22

S = 270.000
ZTN = 71.108
ZPRO= 72.097

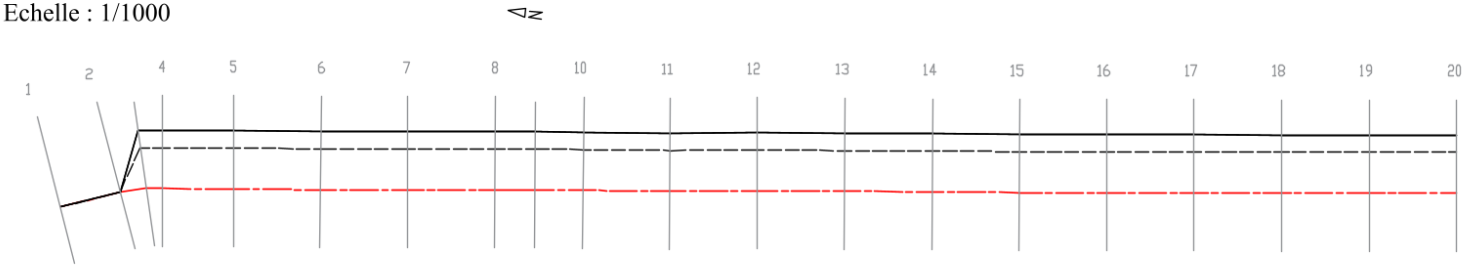
ECHS=1/ 100
ECHZ=1/ 100
PC = 70.0



DISTANCES TERRAIN	-1.00	-0.03	0.59	3.77	5.49	6.55	8.32	11.21	11.72	15.10
COTES	71.06	71.10	71.20	71.42	71.64	71.69	71.81	72.02	72.06	72.16
DISTANCES PROJET	-0.75	-0.75	0.00	6.00	6.75	7.25	7.25			
COTES	71.07	72.07	72.10	72.31	72.31	72.06	71.74			
DISTANCES ASSISE	-0.75		0.00	6.00		7.25				
COTES	71.12		71.15	71.36		71.40				

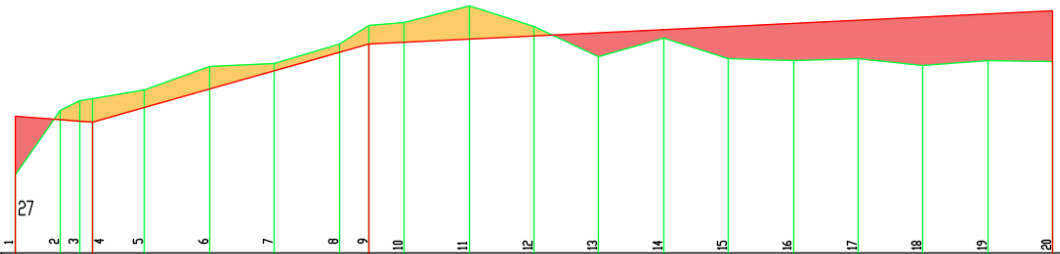
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO	20200300	AXE LAB
		Format	A4		
		Date	15/12/2025		Profil en travers
		Echelle	1/100		05

Tracé en plan
Echelle : 1/1000



Profil en long

ECHELLE EN S 1/ 1500
ECHELLE EN Z 1/ 150
PLAN DE COMPARAISON 27



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
COTES TERRAIN	28.80	30.29	30.52	30.55	30.75	31.31	31.38	31.81	32.25	32.31	32.71	32.23	31.52	31.95	31.49	31.45	31.47	31.33	31.45	31.41
DISTANCES PARTIELLES		10.56	4.44	12.1	15	15	15	6.87	8.14	14.99	15	15.01	15	14.99	15.01	15	15	14.99	15	
DISTANCES CUMULEES	0.00	10.56	15.00	17.89	29.99	44.99	59.99	74.99	81.86	90.00	104.99	119.99	135.00	150.00	164.99	180.00	195.00	210.00	224.99	239.99
COTES PROJET	30.15	30.06	30.02	30.00	30.34	30.77	31.20	31.62	31.82	31.86	31.93	32.01	32.08	32.15	32.23	32.30	32.37	32.45	32.52	32.59
DECLIVITES PROJET	R=0.84% L=17.9			P=2.84%				L=64		P=0.49%										L=158.093
ALIGNEMENTS ET COURBES				L=12.1			L=15			x=307.688 L=23.135			x=307.871 L=45			x=308.227 L=60			L=15	

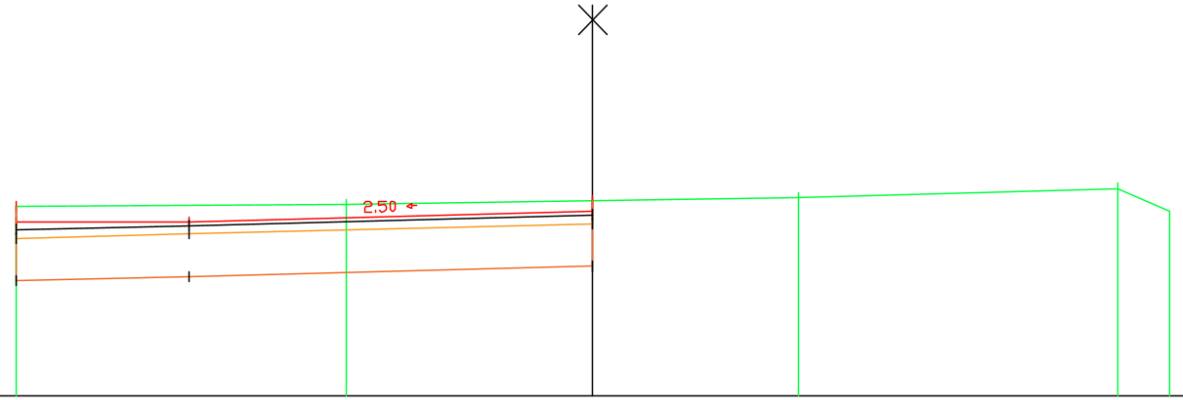
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO	20200300	AXE 1 LUG
		Format	A4		
		Date	15/12/2025		Tracé combiné
		Echelle	1/1000		01

Profil en travers

PROFIL 7

S = 59.992
ZTN = 31.382
ZPRO= 31.197

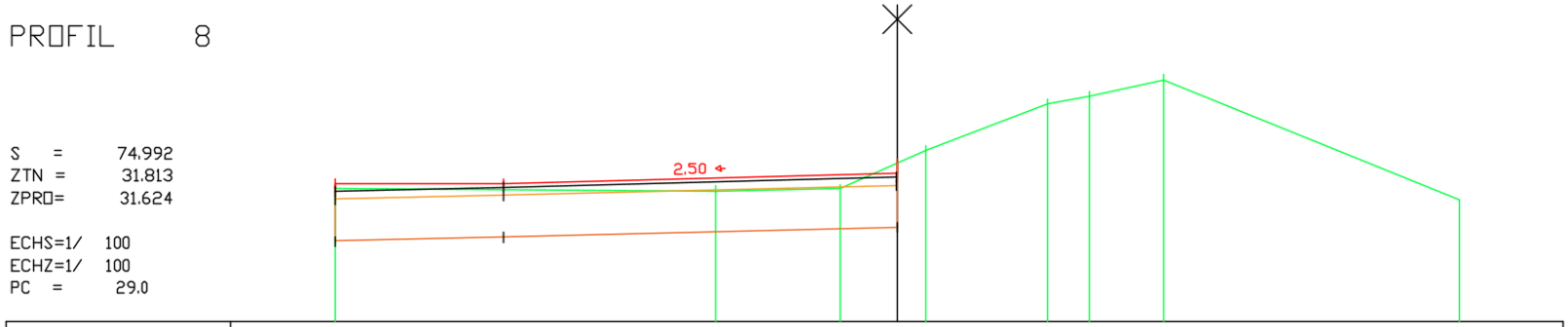
ECHS=1/ 100
ECHZ=1/ 100
PC = 28.0



TERRAIN	DISTANCES	-10.00	-4.26	3.56	9.09	10.00	
	COTES	31.28	31.32	31.43	31.60	31.19	
PROJET	DISTANCES	-10.00 -10.00	-7.00	0.00 0.00			
	COTES	31.28 31.02	31.02	31.20 31.38			
ASSISE	DISTANCES	-10.00	-7.00	0.00			
	COTES	30.00	30.07	30.25			

Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO	20200300	AXE 1 LUG
		Format	A4		
		Date	15/12/2025		Profil en travers
		Echelle	1/100		02

Profil en travers



TERRAIN	DISTANCES	-10.00	-3.23	-1.01	0.50	2.67	3.43	4.75	10.00	
	COTES	31.35	31.32	31.35	32.04	32.87	33.01	33.30	31.16	
PROJET	DISTANCES	-10.00 -10.00	-7.00		0.00 0.00					
	COTES	31.35 31.45	31.45		31.62 31.81					
ASSISE	DISTANCES	-10.00	-7.00		0.00					
	COTES	30.42	30.50		30.67					

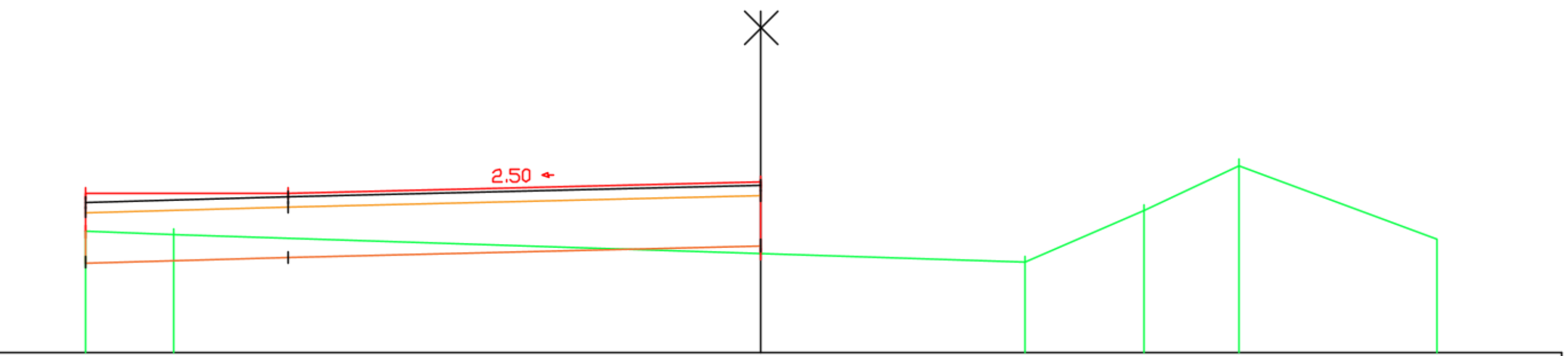
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO 20200300	AXE 1 LUG
		Format	A4	
		Date	15/12/2025	Profil en travers
		Echelle	1/100	03

Profil en travers

PROFIL 19

S = 224.993
ZTN = 31.447
ZPRO= 32.521

ECHS=1/ 100
ECHZ=1/ 100
PC = 30.0



TERRAIN	DISTANCES	-10.00	-8.69			3.91	5.68	7.08	10.00
	COTES	31.77	31.72			31.32	32.09	32.76	31.66
PROJET	DISTANCES	-10.00 -10.00		-7.00	0.00 0.00				
	COTES	31.77 32.35		32.35	32.52 31.45				
ASSISE	DISTANCES	-10.00		-7.00	0.00				
	COTES	31.32		31.40	31.57				

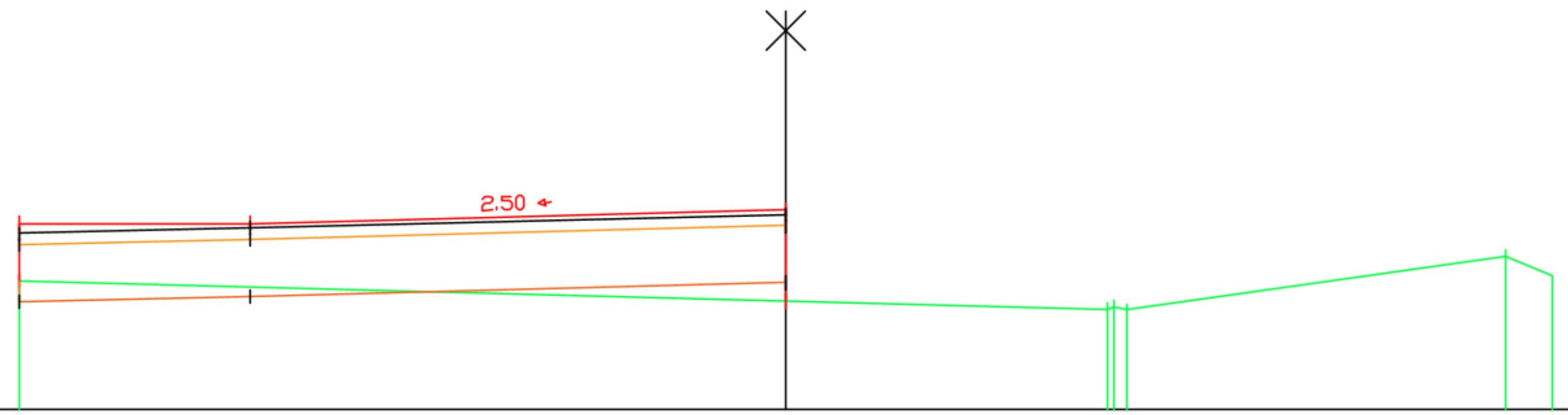
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO	20200300	AXE 1 LUG
		Format	A4		
		Date	15/12/2025		Profil en travers
		Echelle	1/100		04

Profil en travers

PROFIL 20

S = 239.993
ZTN = 31.407
ZPRO= 32.594

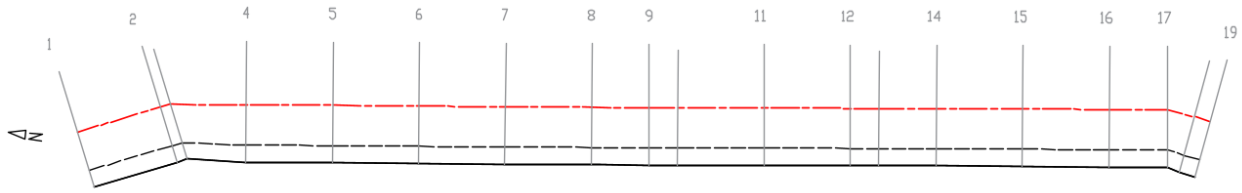
ECHS=1/ 100
ECHZ=1/ 100
PC = 30.0



TERRAIN	DISTANCES	-10.00			4.20 4.28 4.46	9.41	10.00
	COTES	31.67			31.30 31.33 31.28	31.98	31.73
PROJET	DISTANCES	-10.00 -10.00	-7.00	0.00 0.00			
	COTES	31.67 32.42	32.42	32.59 31.41			
ASSISE	DISTANCES	-10.00	-7.00	0.00			
	COTES	31.39	31.47	31.64			

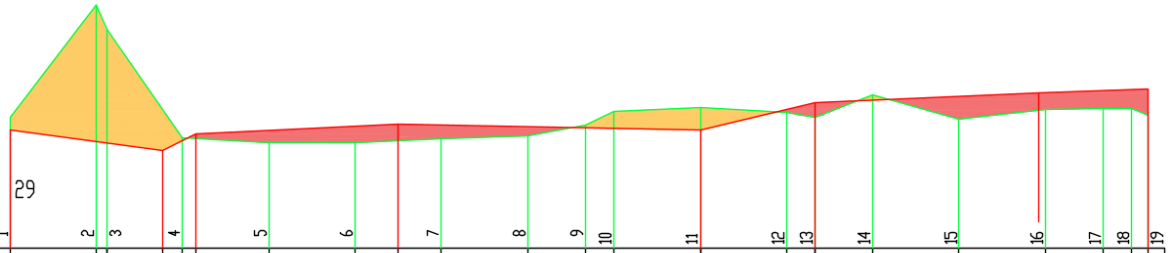
2iE Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO	20200300	AXE 1 LUG
		Format	A4		
		Date	15/12/2025		Profil en travers
		Echelle	1/100		05

Tracé en plan
Echelle : 1/1000



Profil en long

ECHELLE EN S 1/ 1000
ECHELLE EN Z 1/ 100
PLAN DE COMPARAISON 29



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
COTES TERRAIN	31.27	33.22	32.79	31.41	30.92	30.91	30.82	30.83	30.87	30.91	30.94	31.14	31.37	31.43	31.43	31.35	31.26	31.26	31.66	31.23	31.40	31.42	31.42	31.32
DISTANCES PARTIELLES		15		13.19		15	15	15	15	10	5	15		15	4.99	10.01	15	14.99	10.14	4.86	
DISTANCES CUMULEES	0.00	15.00	16.81	26.53	30.00	32.44	45.00	60.00	67.36	75.00	90.00	100.00	105.00	120.00	120.01	135.00	139.99	140.02	150.00	165.00	179.99	190.14	195.00	197.80
COTES PROJET	31.04	30.85	30.82	30.70	30.86	30.98	31.04	31.11	31.15	31.13	31.10	31.08	31.07	31.04	31.04	31.40	31.52	31.52	31.56	31.63	31.69	31.73	31.75	31.76
DECLIVITES PROJET		P=1.28% L=26.53				P=0.49% L=34.92				P=0.21% L=52.65				P=2.4% L=20.01				P=0.44% L=38.83			P=0.37% L=18.946			
ALIGNEMENTS ET COURBES		L=16.809		=307.838 L=83.187							=308.155 L=39.999							=307.964 L=39.999						

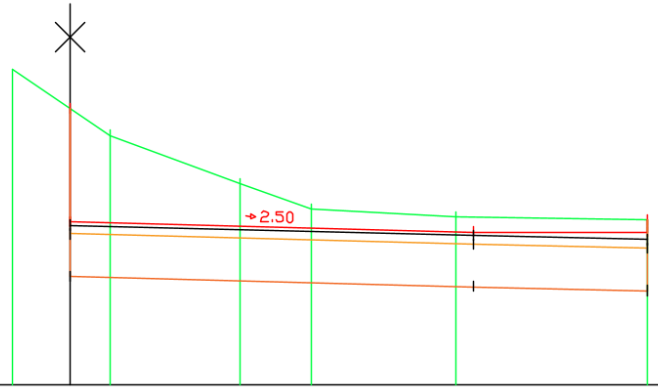
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO	20200300	AXE 2 LUG
		Format	A4		
		Date	15/12/2025		Tracé combiné
		Echelle	1/1000		01

Profil en travers

PROFIL 3

S = 16.809
ZTN = 32.792
ZPRO= 30.825

ECHS=1/ 100
ECHZ=1/ 100
PC = 28.0



TERRAIN	DISTANCES	-1.00	0.71	2.94	4.19	6.69	10.00
	COTES	33.46	32.32	31.48	31.04	30.90	30.85
PROJET	DISTANCES	0.00 / 0.00				7.00	10.00 / 10.00
	COTES	32.79 / 30.82				30.65	30.65 / 30.85
ASSISE	DISTANCES	0.00				7.00	10.00
	COTES	29.87				29.70	29.62

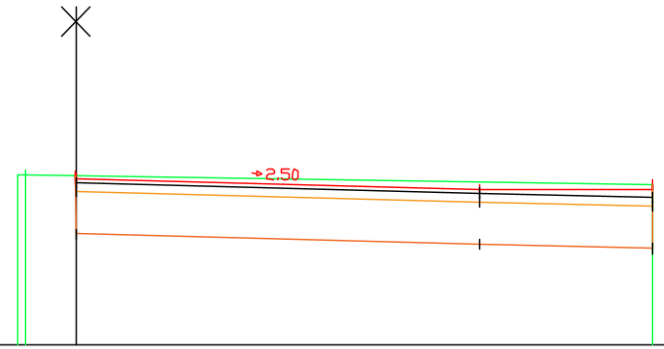
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO	20200300	AXE 2 LUG
		Format	A4		
		Date	15/12/2025		Profil en travers
		Echelle	1/100		02

Profil en travers

PROFIL 4

S = 30.000
ZTN = 30.921
ZPRO= 30.864

ECHS=1/ 100
ECHZ=1/ 100
PC = 28.0



TERRAIN	DISTANCES	-1.00		10.00
	COTES	30.93 30.93		30.77
PROJET	DISTANCES	0.00 0.00	7.00	10.00 10.00
	COTES	30.92 30.86	30.69	30.69 30.77
ASSISE	DISTANCES	0.00	7.00	10.00
	COTES	29.91	29.74	29.66

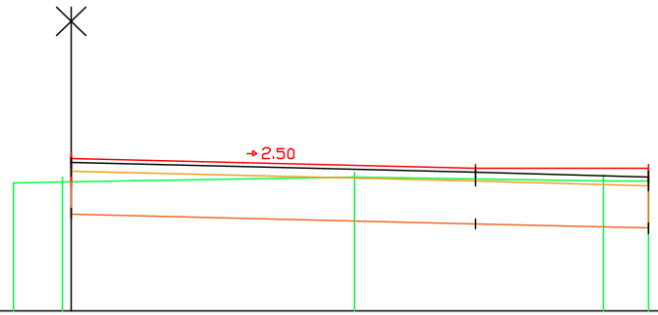
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO	20200300	AXE 2 LUG
		Format	A4		
		Date	15/12/2025		Profil en travers
		Echelle	1/100		03

Profil en travers

PROFIL 15

S = 165.000
ZTN = 31.230
ZPRO= 31.629

ECHS=1/ 100
ECHZ=1/ 100
PC = 29.0



TERRAIN	DISTANCES	-1.00	-0.15	4.91	9.22	10.00
	COTES	31.21	31.23	31.31	31.25	31.24
PROJET	DISTANCES	0.00	0.00	7.00	10.00	10.00
	COTES	31.23	31.63	31.45	31.45	31.24
ASSISE	DISTANCES	0.00		7.00	10.00	
	COTES	30.68		30.50	30.43	

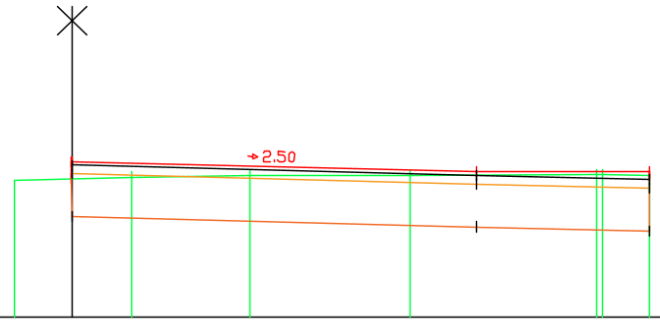
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO	20200300	AXE 2 LUG
		Format	A4		
		Date	15/12/2025		Profil en travers
		Echelle	1/100		04

Profil en travers

PROFIL 16

S = 179.994
ZTN = 31.400
ZPRO= 31.694

ECHS=1/ 100
ECHZ=1/ 100
PC = 29.0



TERRAIN	DISTANCES	-1.00	1.05	3.10	5.85	9.10 9.20	10.00
	COTES	31.38	31.42	31.46	31.46	31.47 31.47	31.45
PROJET	DISTANCES	0.00 0.00			7.00		10.00 10.00
	COTES	31.40 31.69			31.52		31.52 31.45
ASSISE	DISTANCES	0.00			7.00		10.00
	COTES	30.74			30.57		30.49

Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement	Projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est (40) et de Lugos-Est (33) de l'autoroute A63 landes	Dessiné par	Issiaka Hafiz ZERBO	20200300	AXE 2 LUG
		Format	A4		
		Date	15/12/2025		Profil en travers
		Echelle	1/100		05

Annexe C : Dimensionnement de la chaussée

CONCEPTION DE LA PLATEFORME SUPPORT DE CHAUSSEE

Contexte géotechnique et hydrogéologique

L'étude géotechnique permet de mesurer la capacité portante de la plateforme support de chaussée. C'est la donnée de base qui détermine l'épaisseur et la nature des couches de chaussée. Afin de pouvoir caractériser cette capacité portante, plusieurs essais géotechniques sont effectués in situ et en laboratoire. Parmi lesquelles :

- Valeur de bleu de méthylène qui permet de déterminer la quantité d'argile présente,
- Granulométrie qui permet de déterminer la distribution des tailles des éléments,
- Teneur en eau qui permet de déterminer la quantité d'eau contenue dans le sol,
- Teneur en matière organique qui permet de déterminer le pourcentage en matière organique du sol,
- Proctor normal qui permet de déterminer la teneur en eau optimale pour le compactage.

Les résultats des études géotechniques réalisées vont nous permettre de qualifier la PST et de dimensionner une éventuelle couche de forme.

D'après les résultats de la campagne géotechniques, la coupe type des sols est la suivante :

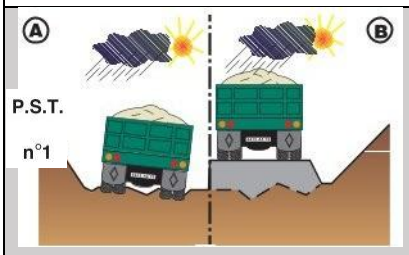
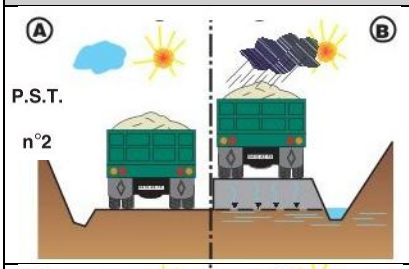
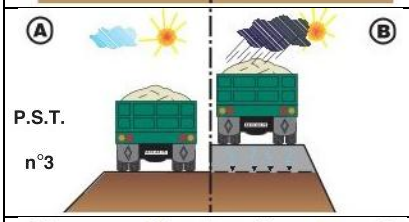
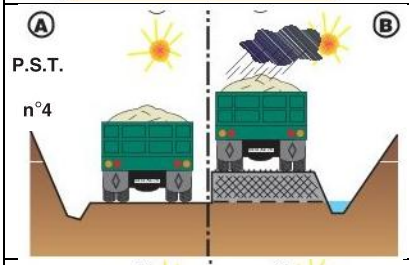
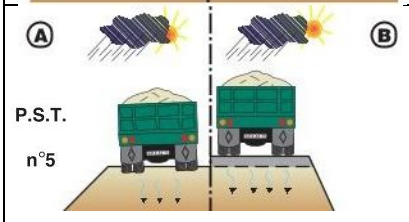
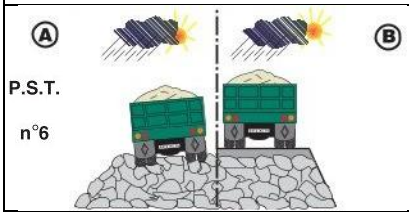
Les sols rencontrés sont des sables B1/B2, selon la classification du GTR [5]. Ils sont plus ou moins sensibles à l'eau en fonction de leur teneur en argile même si cette dernière excède rarement une valeur VBS de 0.2. Soit des sables qui sont peu ou pas argileux. La nappe phréatique est comprise entre 1,5 m et 2 m de profondeur.

Ces résultats sont utiles afin de définir la nature de la PST et de déterminer la nature de la couche de forme à mettre en œuvre.

Caractéristique de la PST

La partie supérieure des terrassements (PST) est définie en fonction de la portance des sols naturels (arase de terrassement), de leurs natures et de leurs états hydriques. Selon la classification du GTR [5], on distingue 7 catégories de PST.

Tableau 15 : différents cas possibles de PST, source : GTR.

	Description	Classe de l'arase
	Sols : A, B2, B4, B5, B6, C1 se trouvant dans un état hydrique (th). Contexte : Zones tourbeuses, marécageuses ou inondables. PST dont la portance risque d'être quasi nulle au moment de la réalisation de la chaussée ou au cours de la vie de l'ouvrage.	**AR0** : La solution de franchissement de ces zones doit être recherchée par une opération de terrassement (purge, substitution) et/ou de drainage (fossés profonds, rabattement de la nappe...) de manière à pouvoir reclasser le nouveau support obtenu au moins en classe AR1.
	Sols : Matériaux des classes A, B2, B4, B5, B6, C1, R12, R13, R34 et certains matériaux C2, R43 et R63 dans un état hydrique (h). Contexte : PST en matériaux sensibles de mauvaise portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme A et sans possibilité d'amélioration à long terme B.	**AR1**: Dans ce cas de PST, il convient : - soit de procéder à une amélioration du matériau jusqu'à 0,5 m d'épaisseur par un traitement principalement à la chaux vive et selon une technique remblai. On est ramené au cas de PST 2, 3 ou 4 selon le contexte - soit d'exécuter une couche de forme en matériau granulaire insensible à l'eau de forte épaisseur (en admettant une légère réduction si l'on intercale un géotextile anticontaminant à l'interface PST - couche de forme).
	Sols : Matériaux des classes A, B2, B4, B5, B6, C1, R12, R13, R34 et certains matériaux C2, R43 et R63 dans un état hydrique (m). Contexte : PST en matériaux sensibles à l'eau de bonne portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme A. Cette portance peut cependant chuter à long terme sous l'action des infiltrations des eaux pluviales et d'une remontée de la nappe B.	**AR1** : Bien que les exigences requises à court terme pour la plate-forme support puissent être éventuellement obtenues au niveau de l'arase, il est cependant quasiment toujours nécessaire de prévoir la réalisation d'une couche de forme. Si l'on peut réaliser un rabattement de la nappe à une profondeur suffisante, on est ramené au cas de PST 3.
	Sols : Mêmes matériaux que dans le cas de PST 2. Contexte : PST en matériaux sensibles à l'eau, de bonne portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme A mais pouvant chuter à long terme sous l'action de l'infiltration des eaux pluviales B.	**AR1** : En l'absence de mesures de drainage à la base de la chaussée et d'imperméabilisation de l'arase, même situation que celle décrite dans le cas PST 2 **AR2** : Classement en AR2 si des dispositions constructives de drainage à la base de la chaussée et d'imperméabilisation de l'arase permettent d'évacuer les eaux et d'éviter leur infiltration dans la PST.
	Sols : Mêmes matériaux qu'en PST 1 sous réserve que la granularité permette leur traitement. Contexte : PST en matériaux sensibles à l'eau (en remblai ou rapportés en fond de déblai hors nappe) améliorés à la chaux ou aux liants hydrauliques selon une technique "remblai" et sur une épaisseur de 0,30 à 0,50 m. L'action du traitement est cependant durable.	**AR2** : La portance de l'arase peut être localement élevée mais la dispersion n'autorise pas un classement supérieur. La décision de réalisation d'une couche de forme sur cette PST dépend du projet et des valeurs de portance de l'arase mesurées à court terme (après prise du liant).
	Sols : B1 et D1 et certains matériaux rocheux de la classe R43. Contexte : PST en matériaux sableux fins insensibles à l'eau, hors nappe, posant des problèmes de traficabilité.	**AR2** : La portance de l'arase de cette PST dépend beaucoup de la nature des matériaux. Classement en AR3 si le module EV2 de l'arase est supérieur à 120 MPa. **AR3** : Les valeurs de portance à long terme peuvent être assimilées aux valeurs mesurées à court terme. La nécessité d'une couche de forme sur cette PST ne s'impose que pour satisfaire les exigences de traficabilité.
	Sols : Matériaux des classes D3, R11, R21, R22, R32, R33, R41, R42, R62 ainsi que certains matériaux C2, R23, R43 et R63. Contexte : PST en matériaux graveleux ou rocheux insensibles à l'eau mais posant des problèmes de réglage et/ou de traficabilité.	**AR3** : Classement en AR3 si EV2 ≥ 120 MPa et en AR4 si EV2 ≥ 200 MPa. Les valeurs de portance à long terme peuvent être assimilées aux valeurs mesurées à court terme. **AR4** : La nécessité d'une couche de forme ne s'impose que pour les exigences à court terme (nivellement et traficabilité) et peut donc se réduire à une couche de fin réglage.

Les données géotechniques conduisent à caractériser l'arase des terrassements en PTS1 / AR1 selon les conditions climatiques et les niveaux de nappe.

PRINCIPE DU DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE

Le dimensionnement des chaussées neuves repose sur une double vérification pour garantir leur durabilité : mécanique et au gel-dégel.

La vérification mécanique vise à s'assurer que la structure est capable de supporter le trafic cumulé des poids lourds sur sa durée de vie prévue ; le trafic des véhicules légers étant négligeable. Elle compare les sollicitations internes (contraintes et/ou déformations réversibles) induites par une charge de référence, et calculées en modélisant la chaussée comme un massif multicouche élastique, avec des valeurs admissibles. Ces valeurs admissibles sont déterminées en fonction du trafic cumulé équivalent et de la résistance mécanique des matériaux sous chargements répétés. Aux points considérés comme les plus critiques de la structure, les sollicitations calculées doivent impérativement être inférieures ou égales aux sollicitations admissibles des matériaux.

Parallèlement, la vérification au gel-dégel s'effectue en calculant l'indice de gel atmosphérique admissible par la chaussée, qui doit être supérieur ou égal à l'indice de gel de l'hiver de référence utilisé pour le dimensionnement. Enfin, les épaisseurs des couches proposées doivent également respecter des contraintes technologiques de mise en œuvre.

DIFFERENTES STRUCTURES DE CHAUSSEE

Les structures de chaussée sont constituées de plusieurs couches :

- La **couche de surface** : souvent composée d'une couche de roulement et d'une couche de liaison. Elle reçoit les effets directs de la circulation et du climat. Son rôle est de protéger les couches sous-jacentes des eaux pluviales.
- Les **couches d'assises** : couche de base et couche de fondation. Leur rôle est de transmettre les contraintes résiduelles au sol de plate-forme.

Couche de surface
Couche de base
Couche de fondation

On distingue 3 principaux matériaux constituant les couches de chaussée (les **matériaux granulaires non traités**, les **matériaux bitumineux**, les **matériaux traités aux liants hydrauliques** et les **bétons de ciment**). Ainsi, les familles de structure possibles sont les suivantes : les chaussées bitumineuses épaisses, les chaussées à assise traitée aux liants hydrauliques, les structures mixtes, les chaussées en béton de ciment, les structures souples et les structures inverses.

Les chaussées bitumineuses épaisses

Elles se composent d'une couche de surface bitumineuse sur une assise en matériaux traités aux liants hydrocarbonés. Ces structures possèdent une bonne tenue à la fatigue et sont adaptées aux trafics élevés.

Les chaussées à assise traitée aux liants hydrauliques

Elles comprennent une couche de surface bitumineuse sur une assise en matériaux traités aux liants hydrauliques.

Les structures mixtes

Elles comportent une couche de surface et une couche de base en matériaux bitumineux sur une couche de fondation en matériaux traités aux liants hydrauliques. Elles présentent une bonne résistance à la fatigue et une bonne résistance vis à vis de la propagation des fissures de retrait.

Les chaussées en béton de ciment

Elles comportent une couche de base en béton de ciment qui sert aussi de couche de roulement.

Les structures souples

Elles comportent une couverture bitumineuse relativement mince, reposant sur une ou plusieurs couches de matériaux granulaires non traités. Elles sont adaptées aux faibles trafics.

Les structures inverses

Elles se composent d'une couche de surface et d'une couche de base en matériaux bitumineux, sur une couche en grave non traitée de faible épaisseur, reposant elle-même sur une couche de forme traitée aux liants hydrauliques qui joue également le rôle de couche de fondation. Ces structures ne sont pas adaptées aux forts trafics.

ÉTUDE DES DONNÉES DU TRAFIC

Le trafic est un paramètre essentiel pour le dimensionnement d'une chaussée. Il représente le nombre de passages de véhicules sur une période donnée. La méthode de dimensionnement ne considère que les poids lourds dont le poids total autorisé en charge (PTAC) est supérieur ou égal à 35 kN.

Le trafic est caractérisé par les paramètres suivants :

- $TMJA_d$ (valeur de trafic poids lourds quotidien retenue pour le dimensionnement) ;
- Ti (classe de trafic) ;
- N_{PL} (nombre de poids lourds cumulé pendant la durée de service) ;
- NE (nombre équivalent d'essieux de référence à prendre en compte pour le dimensionnement).

Le $TMJA_d$ est estimé en fonction du nombre de places de stationnement disponibles et des hypothèses de fréquentation de ces dernières. La norme NF P98-086 définit les classes de trafic poids lourds en fonction du $TMJA_d$ dans le tableau ci-dessous :

Tableau : définition des classes de trafic d'après la norme NF P98-086.

Classe	T5	T4	T3-	T3+	T2-	T2+	T1-	T1+	T0-	T0+	TS-	TS+	TEX
$TMJA_d$	1-25	25-50	50-85	85-150	150-200	200-300	300-500	500-750	750-1200	1200-2000	2000-3000	3000-5000	>5000

Le nombre de poids lourds cumulé pendant la durée de service N_{PL} est calculé par la relation :

$$N_{PL} = TMJA_d \times 365 \times n \times \left(1 + \frac{(n-1) \times \tau}{2}\right)$$

où

- n est la durée de dimensionnement ;
- τ est le taux de croissance arithmétique annuelle du trafic poids lourds.

Le nombre équivalent d'essieux de référence à prendre en compte pour le dimensionnement NE est calculé par la relation :

$$NE = N_{PL} \times CAM$$

où CAM est le coefficient d'agressivité moyen du trafic.

La valeur du CAM dépend de la composition du trafic, de la configuration des essieux, du type de roues (simples ou jumelées), de la charge des essieux, mais aussi de la nature des matériaux constituant la structure. Nous adopterons pour cette étude une valeur de CAM de 1, en raison des girations provoqués par les manœuvres des PL.

Durée de vie et croissance de trafic

La durée de vie ou durée de dimensionnement est la période, exprimée en années, qui est fixée pour le calcul de la chaussée. Elle est fixée en fonction de la stratégie d'investissement. Pour le projet l'hypothèse retenue est une durée de vie de 20 ans.

La croissance du trafic est l'augmentation du volume de circulation sur une période donnée. Il est exprimé en pourcentage par le taux de croissance. Ce taux est important dans l'étude du trafic pour anticiper la demande future et planifier les investissements. Pour le projet l'hypothèse retenue est un taux de croissance annuelle du trafic égal à 0 % puisque les aires n'ont pas vocation à s'agrandir.

Aire de repos de Labouheyre-Est

Pour ce qui est de cette aire, le parc de stationnement dispose de 45 places affectées aux PL. Les hypothèses de trafic suivantes sont ainsi adoptées.

Le stationnement des véhicules PL s'effectue en marche arrière. Pour effectuer un stationnement en marche arrière, un véhicule dans sa manœuvre, passe de manière répétée sur la chaussée. On suppose ce nombre de passage à 3. C'est-à-dire que, pour une même unité de plateforme, et par jour, 1 Poids Lourds circule à minima par 3 fois :

- Il arrive sur la zone de stationnement.
- Il fait sa marche-arrière pour se garer.
- Puis il repart une fois prêt.

Aussi, on suppose que le parking est fréquenté et rempli tous les jours selon ces hypothèses :

- 100% des places sont occupées durant la nuit
- 50% maximum des places sont occupées durant la journée

ainsi durant un jour, le nombre de véhicule qui occupe les places de stationnement est la somme des véhicules se garant dans la nuit (100% des places) et des véhicules se garant dans la journée (50% des places), soit une pondération de 1,5 sur le nombre de place de stationnement PL.

Le trafic PL journalier est calculé de la manière suivante :

$$T_{Lab} = \left(Nbr_{places} + \frac{Nbr_{places}}{2}\right) \times 3$$

où Nbr_{places} est le nombre de places de stationnement disponibles.

Calcul du $TMJA_d$

$$T_{Lab} = 1{,}10 \times \left(45 + \frac{45}{2}\right) \times 3 = 225 \text{ PL par jour.}$$

Le $TMJA_d$ ainsi pris en compte pour le dimensionnement des structures de chaussée est égal à 204 PL / jour par sens. Il permet de déterminer la classe de trafic (**T2**+).

Calcul du trafic cumulé N_{PL}

$$N_{PL} = 225 \times 365 \times 20 = 1\,642\,500$$

Les résultats des calculs du trafic en nombre d'essieux équivalent sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 16 : résultats du calcul du trafic Labouheyre-Est.

Paramètres	Formules/ Valeurs	Résultats
$TMJA_d$ (PL/j)	225	
n (durée de vie)	20	
τ (taux de croissance)	0	
N_{PL}	$N_{PL} = TMJA_d \times 365 \times n \times \left(1 + \frac{(n-1) \times \tau}{2}\right)$	1 642 500
CAM	1	
NE	$NE = N_{PL} \times CAM$	1 642 500

Aire de repos de Lugos-Est

Pour ce qui est de cette aire, le parc de stationnement dispose de 132 places affectées aux PL. Les hypothèses de trafic suivantes sont ainsi adoptées.

Le stationnement des véhicules PL s'effectue en marche avant. Pour effectuer un stationnement en marche avant, un véhicule dans sa manœuvre, passe une fois sur la chaussée. C'est-à-dire que, pour une même unité de plateforme, et par jour, 1 Poids Lourds circule une fois par jour :

- Il arrive suivant sa place donnée.
- Il repart une fois son horaire terminé.

Aussi, on suppose que le parking est fréquenté et rempli tous les jours selon ces hypothèses :

- 100% des places sont occupées durant la nuit
- 50% maximum des places sont occupées durant la journée

ainsi durant un jour, le nombre de véhicule qui occupe les places de stationnement est la somme des véhicules se garant dans la nuit (100% des places) et des véhicules se garant dans la journée (50% des places), soit une pondération de 1,5 sur le nombre de place de stationnement PL.

Le trafic PL journalier est calculé de la manière suivante :

$$T_{Lug} = Nbr_{places} + \frac{Nbr_{places}}{2}$$

où Nbr_{place} est le nombre de places disponibles.

Calcul du $TMJA_d$

$$T_{Lug} = 132 + \frac{132}{2} = 198 \text{ PL par jour.}$$

Le $TMJA_d$ ainsi pris en compte pour le dimensionnement des structures de chaussée est égal à 200 PL / jour par sens. Il permet de déterminer la classe de trafic (T2+).

Calcul du trafic cumulé N_{PL}

$$N_{PL} = 198 \times 365 \times 20 = 1\,445\,400$$

Les résultats des calculs du trafic en nombre d'essieux équivalent sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 17 : résultats du calcul du trafic Lugos-Est.

Paramètres	**Formules/ Valeurs**	**Résultats**
$TMJA_d$ (PL/j)	198	
n (durée de vie)	20	
τ (taux de croissance)	0	
N_{PL}	$N_{PL} = TMJA_d \times 365 \times n \times \left(1 + \frac{(n-1) \times \tau}{2}\right)$	1 445 400
CAM	1	
NE	$NE = N_{PL} \times CAM$	1 445 400

Tableau : récapitulatif des résultats des calculs du trafic.

	LAB	**LUG**
Classe de plateforme	PF3	PF3
Module de calcul	120 MPa	120 MPa
$TMJA_d$	204	200
Classes de trafic (NF P98-086)	T2+	T2+
Durée de service	20 ans	20 ans
Taux de croissance	0 %	0 %
N_{PL}	1 489 200	1 460 000
CAM	1	1
NE	**1 642 500**	**1 445 400**

VALEURS ADMISSIBLES

La méthode de conception des chaussées repose sur l'évaluation de trois principaux mécanismes d'endommagement pour garantir leur durabilité :

- L'endommagement par fatigue des couches bitumineuses est vérifié par un critère de déformation en extension (ε_t), mesurant la résistance aux flexions et tractions répétées à leur base ;
- Un mécanisme similaire affecte les matériaux rigides (liants hydrauliques, béton de ciment), mais il est évalué par un critère de contrainte de traction (σ_t), soit la résistance admissible à la traction ;
- Le troisième mécanisme est le cumul de déformations permanentes dans les couches de matériaux non traités (y compris la plate-forme), vérifié par un critère de déformation en contraction (ε_z).

Pour la justification, les sollicitations internes réelles dans la chaussée sont calculées et comparées aux valeurs admissibles ($\varepsilon_{t\,adm}$; $\sigma_{t\,adm}$; $\varepsilon_{z\,adm}$). Ces valeurs admissibles dépendent du trafic projeté converti en nombre d'essieux équivalents et des propriétés spécifiques aux matériaux utilisés.

L'expression de la déformation admissible des matériaux bitumineux est donnée par l'équation :

$$\varepsilon_{t\,adm} = \varepsilon_6(10°C; 25Hz) \times \left(\frac{NE}{10^6}\right)^b \times k_c \times k_r \times k_s \times k_\theta$$

où :

- ε_6 (10 °C ; 25 Hz) est la valeur moyenne d'amplitude de déformation conduisant à la rupture conventionnelle de l'échantillon sous 10^6 cycles ;
- b est la pente de la loi de fatigue du matériau bitumineux ;
- NE est le nombre de cycles à rupture, pris égal au nombre équivalent d'essieux ;
- kθ est le coefficient d'effet de température sur la fatigue des matériaux bitumineux ;
- kr est le coefficient de risque ;
- ks est le coefficient d'ajustement de plateforme fonction de la classe de plateforme ;
- kc est le coefficient d'ajustement de calage fonction du matériau

Le calcul de la valeur admissibles de déformation de la couche d'enrobé à module élevé de classe 2 est donné dans le tableau suivant :

Tableau 18 : calcul des valeurs admissibles EME.

	LAB	**LUG**
Matériaux	EME classe 2	EME classe 2
Module à 15 °C (MPa)	14 000	14 000
ε_6 (10 °C ; 25 Hz) (µdéf)	130	130
b	-0,2	-0,2
kc	1	1
Épaisseur de l'assise (m)	0,16	0,16
Module plateforme (MPa)	120	120
ks	1	1
kθ	1,1	1,1
Risque	15 %	15 %
kr	0,84478022	0,84478022
NE	1 489 200	1 460 000
$\varepsilon_{t\ adm}$ (µdéf)	**111,55**	**112,0**

La déformation admissible des matériaux non traités et des sols supports de chaussées est calculée selon les équations :

$$\varepsilon_{z\ adm} = 12\,000 \times NE^{-0,222} \text{ Pour } NE > 250\,000$$

$$\varepsilon_{z\ adm} = 16\,000 \times NE^{-0,222} \text{ Pour } NE \leq 250\,000$$

Le calcul de la valeur admissibles de la déformation de la plateforme est donné dans le tableau suivant :

Tableau 19 : calcul des déformations admissibles sur PF3.

	LAB	**LUG**
NE (>250 000)	1 489 200	1 460 000
$\varepsilon_{z\ adm}$ (µdéf)	**511,4**	**513,68**

Les résultats du calcul des déformations admissibles sont récapitulés dans les tableaux suivants :

Tableau 20 : déformations admissibles Labouheyre-Est.

Déformations admissibles chaussée - nouveau parking PL Labouheyre		
Paramètres	**Formules/ Valeurs**	**Résultats**
NE	1 445 400	
$\varepsilon_{t\,adm}$ (µdéf)	$\varepsilon_{t\,adm} = \varepsilon_6 \times \left(\frac{NE}{10^6}\right)^b \times k_c \times k_r \times k_s \times k_\theta$	111,55
$\varepsilon_{z\,adm}$ (µdéf)	$\varepsilon_{z\,adm} = 12\,000 \times NE^{-0,222}$	511,4

Tableau 21 : déformations admissibles Lugos-Est.

Déformations admissibles chaussée – parking PL Lugos		
Paramètres	**Formules/ Valeurs**	**Résultats**
NE	1 642 500	
$\varepsilon_{t\,adm}$ (µdéf)	$\varepsilon_{t\,adm} = \varepsilon_6 \times \left(\frac{NE}{10^6}\right)^b \times k_c \times k_r \times k_s \times k_\theta$	112,0
$\varepsilon_{z\,adm}$ (µdéf)	$\varepsilon_{z\,adm} = 12\,000 \times NE^{-0,222}$	531,68

SOLLICITATIONS INTERNES

La chaussée est modélisée comme un massif élastique linéaire, isotrope et semi-infini composé de plusieurs couches parallèles d'épaisseurs finies, avec une couche de plateforme homogène et infinie en profondeur.

Chaque couche est définie par son module de rigidité (E) et son coefficient de Poisson (ν). Les conditions d'interface sont prises soit collées, soit glissantes soit semi-collées en fonction des matériaux. Le calcul peut être effectué par des codes semi-analytiques ou numériques (comme les éléments finis), ou à l'aide de logiciel tel que Alizé LCPC.

VÉRIFICATION AU GEL-DEGEL

Elle s'effectue comme suit :

- choix de l'hiver de référence, caractérisé par son indice de gel atmosphérique IR, contre lequel on souhaite protéger la chaussée,
- détermination de la quantité de gel admissible au niveau de la plate-forme QPF définie en fonction des matériaux de la PST et de la couche de forme,
- calcul de l'indice de gel atmosphérique admissible par la chaussée IA
- IA doit être supérieur ou égal à IR.

Choix de l'hiver de référence

On distingue l'hiver exceptionnel qui est le plus sévère constaté depuis 1951 ; et l'hiver rigoureux non exceptionnel qui est l'hiver d'occurrence décennale depuis 1951 du lieu géographique concerné. Le choix de l'hiver de référence dépend de la politique du maître d'ouvrage, pour le projet nous retenons l'hiver rigoureux non exceptionnel.

Les données disponibles auprès des postes climatologiques les plus proches du tracé nous permettent de déterminer l'indice de gel à retenir : IR = 32°C.jours

Quantité de gel admissible

La quantité de gel admissible au niveau de la plate-forme support de chaussée est calculée selon l'équation :

$$Q_{PF} = Q_{ng} + Q_g + Q_M$$

où :

- Q_{ng} est la quantité de gel correspondant à la protection thermique apportée par les couches non gélives
- Q_g est la quantité de gel admissible en surface des couches gélives
- Q_M est la quantité de gel complémentaire autorisée par l'analyse du comportement mécanique de la structure en période de dégel

Les matériaux de PST et de couche de forme sont classés en trois catégories : non gélifs (SGn), peu gélifs (SGp), très gélifs (SGt). Dans le cadre du projet, les matériaux constituant la PST

sont considérés très gélifs et ceux constituant la couche de forme en GNT sont considérés non gélifs.

Nous prendrons $Q_g = 0$ dans l'hypothèse où le sol n'accepte aucun gel, et $Q_M = 0$ dans l'hypothèse où aucun gel complémentaire n'est autorisé.

La protection thermique apportée par la présence de matériaux non gélifs de la couche de forme est donnée par l'équation :

$$Q_{ng} = A_n \frac{h_n^2}{h_n + 0{,}1}$$

où :

- h_n est l'épaisseur des matériaux non gélifs ;
- A_n est un coefficient dépendant de la nature du matériau non gélif.

Les résultats du calcul de la quantité de gel admissible est donné dans le tableau suivant :

Tableau 22 : résultats du calcul de QPF.

	LAB	**LUG**
Plate-forme	Très gélif	
Q_g (°C.jour)$^{1/2}$	**0**	
Couche de forme (GNT)	Non gélif	
h_n (m)	0,95	
A_n (°C.jour)$^{1/2}$ .m^{-1}	12	
Q_{ng} (°C.jour)$^{1/2}$	**10,31428571**	
Q_M (°C.jour)$^{1/2}$	**0**	
Q_{PF} (°C.jour)$^{1/2}$	**10,31428571**	

Indice de gel atmosphérique admissible

La valeur IA d'indice de gel atmosphérique admissible est fonction de l'indice de gel admissible en surface de chaussée IS lui-même exprimé en fonction de QPF. Le passage de QPF à IS, par méthode simplifiée, est définie par l'équation :

$$I_S = \left((1 + a_G \times h)Q_{PF} + b_G \times h\right)^2$$

où :

- a_G et b_G sont des coefficients dépendants de la nature du matériau,
- h est l'épaisseur de la couche de chaussée.

Tableau : extrait des valeurs des coefficients aG et bG de la méthode simplifiée.

Matériaux	a_G	b_G
BB – GB – EME	0,8	6

La relation entre IA et IS est décrite par l'équation :

$$I_A = \frac{I_S}{K_{cr}} + 10$$

où : Kcr est le paramètre de calage de la formule, Kcr = 0,7 pour la France métropolitaine.

Le calcul de l'indice de gel atmosphérique admissible est donné dans le tableau suivant :

Tableau 23 : résultats du calcul de IA.

	LAB	**LUG**
Structure de chaussée	Surface – base - Fondation : BBME – EME - EME	
Q_{PF} (°C.jour)$^{1/2}$	**10,31428571**	
h	0,20	
a_G (°C.jour)$^{1/2}$ .m^{-1}	0,8	
b_G (°C.jour)$^{1/2}$ .m^{-1}	6	
I_S (°C.jour)	177,0785302	
K_{cr}	0,7	
I_A (°C.jour)	**262,9693289**	
I_R (°C.jour)	**32**	

Les résultats de la vérification au gel-dégel sont récapitulés dans les tableaux suivants :

Tableau 24 : synthèse vérification au gel Labouheyre-Est.

Vérification gel chaussée - nouveau parking PL Labouheyre		
Paramètres	**Formules/ Valeurs**	**Résultats**
I_A (°C.jour)	$I_A = \frac{I_S}{K_{cr}} + 10$	133
I_R (°C.jour)	32	Chaussée protégée au gel

Tableau 25 : synthèse vérification au gel Lugos-Est.

Vérification gel chaussée - parking PL Lugos		
Paramètres	**Formules/ Valeurs**	**Résultats**
I_A (°C.jour)	$I_A = \frac{I_S}{K_{cr}} + 10$	41
I_R (°C.jour)	32	Chaussée protégée au gel

Annexe D : Etudes hydrauliques et hydrologiques

ÉTUDE HYDROLOGIQUE

Caractéristiques des bassins versant

Le rejet à l'exutoire se fera par un fossé qui collectera toutes les eaux de ruissèlement de l'aire.

Tableau : caractéristiques des surfaces.

	LAB			LUG		
Nature des surfaces	Enrobés	Sol	Végétation	Enrobés	Sol	Végétation
Coef de ruissellement	0.90	0.60	0.05	0.90	0.60	0.05
Superficie (m²)	26 119	100	35 581	16 640	780	37 880
Superficie totale (Km²)	0.0618			0.05687		
Pente moyenne (m/m)	0.008			0.008		
Longueur d'écoulement (m)	610			330		
Période de retour	10 ans			10 ans		

Méthode de calcul des débits de projet

L'expression du calcul de débit par la formule rationnelle est la suivante :

$$Q = \frac{C \times i \times A}{3,6}$$

Résultats du calcul de débits

Tableau 26 : résultats du calcul de débits Labouheyre-Est.

LAB

Résultats

Débit du projet	**Q**	**0,224**	m3/s

Formule rationnelle

Coef. ruiss. eq	C	0,410	
Intensité pluie	i	31,85	mm/h
Surface	A	0,062	km²
Période de retour	T	10	ans

Paramètres de Montana

	a	584	
	b	0,711	

Caractéristiques du BV

Temps de concentration	tc	59,8	min
Pente moyenne	p	0,008	m/m
Longueur d'écoulement	L	610	m
Vitesse d'écoulement	V	0,17	m/s

Surfaces projet

	Ci	Ai	
Enrobés	0,9	0,0261	
Sol stabilisé	0,6	0,0001	
Espaces verts	0,05	0,0356	

Tableau 27 : résultats du calcul de débits Lugos-Es

LUG

Résultats

Débit du projet	**Q**	**0,229**	m3/s

Formule rationnelle

Coef. ruiss. eq	C	0,324	
Intensité pluie	i	45,10	mm/h
Surface	A	0,056	km²
Période de retour	T	10	ans

Paramètres de Montana

	a	584	
	b	0,711	

Caractéristiques du BV

Temps de concentration	tc	36,7	min
Pente moyenne	p	0,008	m/m
Longueur d'écoulement	L	330	m
Vitesse d'écoulement	V	0,15	m/s

Surfaces projet

	Ci	Ai	
Enrobés	0,9	0,0176	
Sol stabilisé	0,6	0,0008	
Espaces verts	0,05	0,0379	

ÉTUDE HYDRAULIQUE

L'étude hydraulique permet de déterminer les sections de l'ouvrage d'assainissement pour garantir que le débit d'eau calculé précédemment puisse s'écouler sans inondation ni dommage. Dans le cadre de notre étude l'ouvrage à dimensionner est un fossé trapézoïdal en terre situé sur l'aire de Labouheyre. La méthodologie générale consiste à vérifier que le débit à évacuer (débit de pointe calculé) est inférieur ou égal au débit capable de l'ouvrage. Le débit capable de l'ouvrage est estimé à l'aide de la relation de Manning-Strickler :

$$Q_c = K_s \times R_h^{2/3} \times S_m \times p^{1/2}$$

Résultats du calcul hydraulique

Tableau 28 : résultats du calcul hydraulique.

Données d'entré

Débit à évacuer	Q	0,225	m3/s
Base	b	0,5	m
Pente section	m	1	
	Ks	25	
Pente du fossé	p	0,005	m/m
	Vmax	1,5	m/s

Itération

h	S	P	Rh	Qc	Ecart	Vitesse	Résultat
0,3	0,24	1,35	0,18	0,13	-0,09	0,56	non
0,31	0,25	1,38	0,18	0,14	-0,08	0,57	non
0,32	0,26	1,41	0,19	0,15	-0,07	0,58	non
0,33	0,27	1,43	0,19	0,16	-0,06	0,59	non
0,34	0,29	1,46	0,20	0,17	-0,05	0,60	non
0,35	0,30	1,49	0,20	0,18	-0,05	0,60	non
0,36	0,31	1,52	0,20	0,19	-0,04	0,61	non
0,37	0,32	1,55	0,21	0,20	-0,03	0,62	non
0,38	0,33	1,57	0,21	0,21	-0,01	0,63	non
0,39	0,35	1,60	0,22	0,22	0,00	0,64	non
0,4	0,36	1,63	0,22	0,23	0,01	0,65	oui

0,5	0,50	1,91	0,26	0,36	0,14	0,72	oui

Résultats

h	0,4	m
revanche	0,1	m
H	0,5	m
b	0,5	m
m	1	
Vmax	0,72	m/s
Qmax	0,361	m3/s

Les calculs hydrauliques ont permis de déterminer la section du fossé trapézoïdal :

- Base : 50 cm
- Hauteur totale : 50 cm
- Largeur au miroir : 150 cm
- Fruit de berge : 1/1

Annexe E : Signalisation

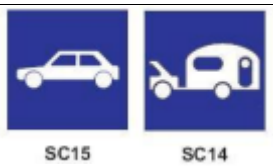
SIGNALISATION ROUTIÈRE

Signalisation verticale

Principe d'implantation des panneaux [16] :

Généralement les panneaux sont orientés avec un angle de 5° vers l'extérieur de la voie pour éviter un éblouissement dû à la rétroréflexion des films des faces avant.

Tableau 29 : panneaux utilisés sans le projet.

 Panneau de signalisation de sens interdit	 Panneau d'obligation de tourner à droite	 Panneau de signalisation de cédez-le-passage
 Panneau de signalisation d'arrêt et de stationnement interdits	 Panneau d'interdiction de tourner à droite ou à gauche	 Panneau d'obligation de tourner à gauche
 Panneau d'indication d'un parking	 Direction conseillée aux véhicules affectés au transport de marchandises et aux véhicules de transport en commun	 Direction conseillée aux véhicules dont le PTAC est inférieur à 3,5t et aux véhicule tractant une caravane

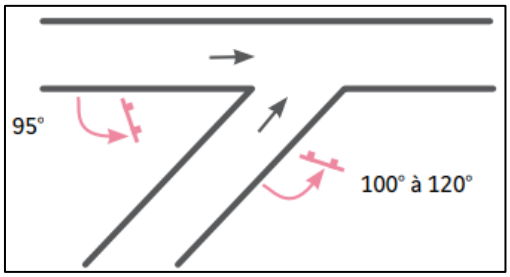
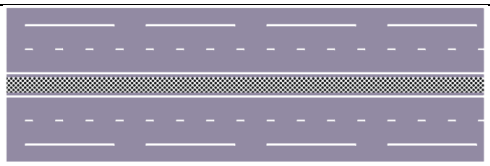


Figure 19 : principe d'implantation des panneaux.

Signalisation horizontale

Les lignes longitudinales

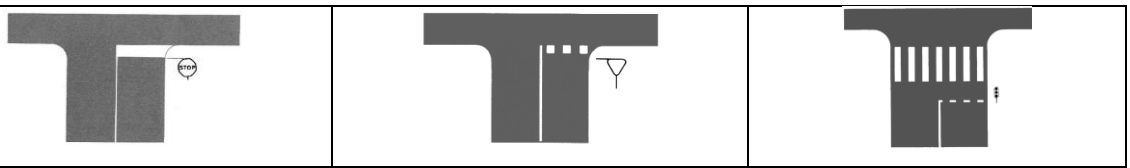
Leur domaine d'application est vaste. Elles se scindent en 2 sous catégories : continues et discontinues. Les lignes continues servent soit à empêcher le passage (infranchissables), soit à la délimitation (voies réservées à certaines catégories de véhicules ; bandes d'arrêt d'urgence). Les lignes discontinues quant à elles servent à la délimitation de l'axe des voies, de la chaussée, à la dissuasion, et à la délimitation des voies réservées ou des bandes d'arrêt d'urgence.



Exemples de lignes longitudinales, source : IISR.

Les lignes transversales :

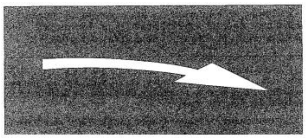
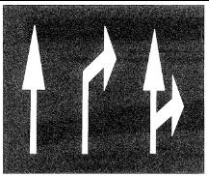
Lignes continues de « stop » et lignes discontinues : « cédez le passage », d'effet des feux.



Exemples de lignes transversales, source : IISR.

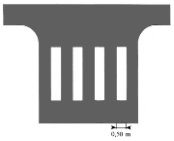
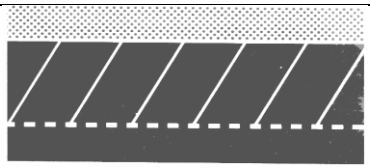
Les flèches :

Les flèches de rabattement qui annonce une obligation de se rabattre sur la voie située du cotée de la flèche ; et les flèches directionnelles qui indiques les directions des voies.

	
Exemples de flèches, source : IISR.	

Les autres marques :

Passages piétons, emplacements de stationnement, etc.

	
Exemples autres marques, source : IISR.	

Annexe F : Notice d'impact et estimation financière

RELIEF ET MILIEU NATUREL

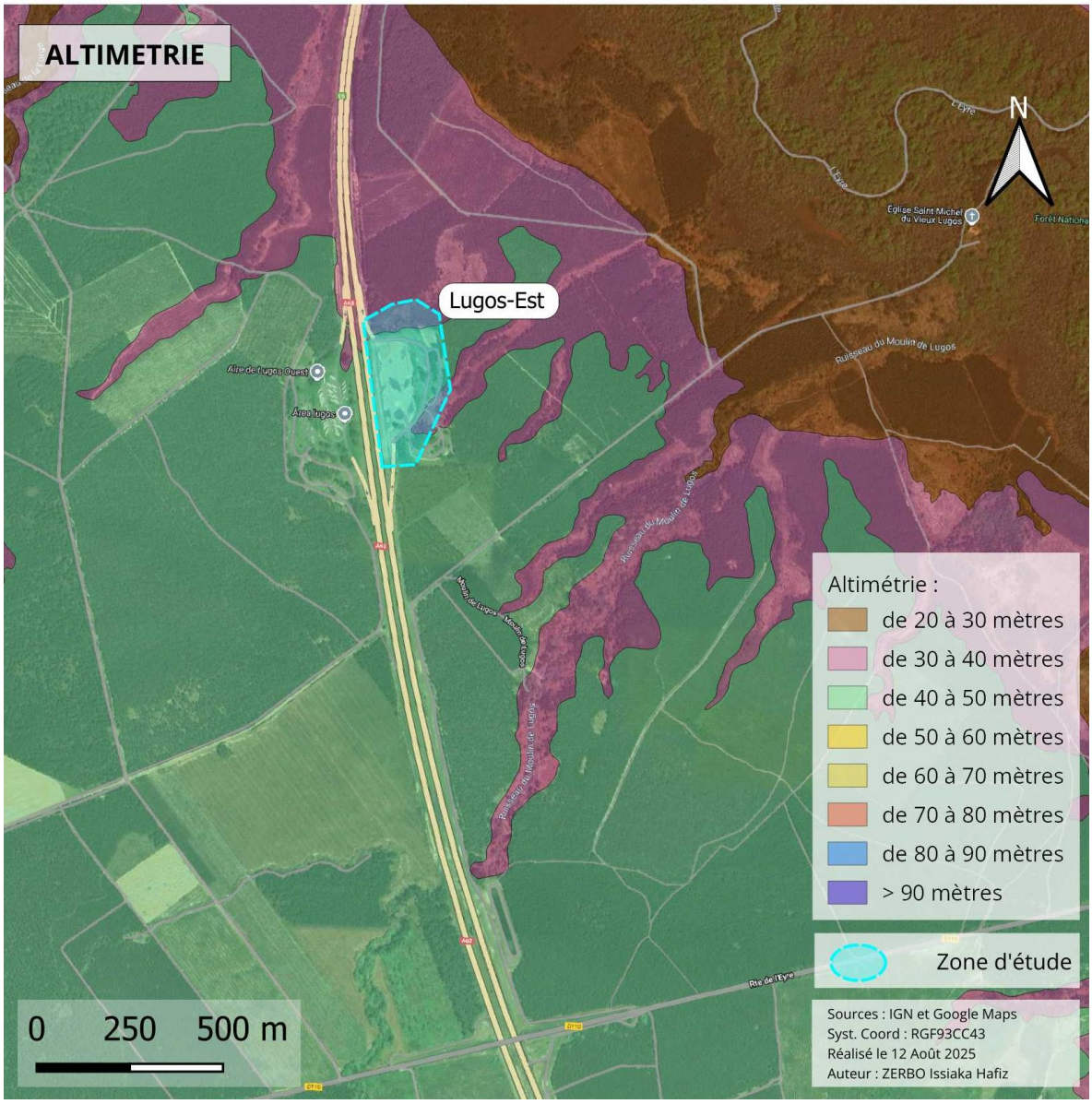


Figure : altimétrie Labouheyre-Est.

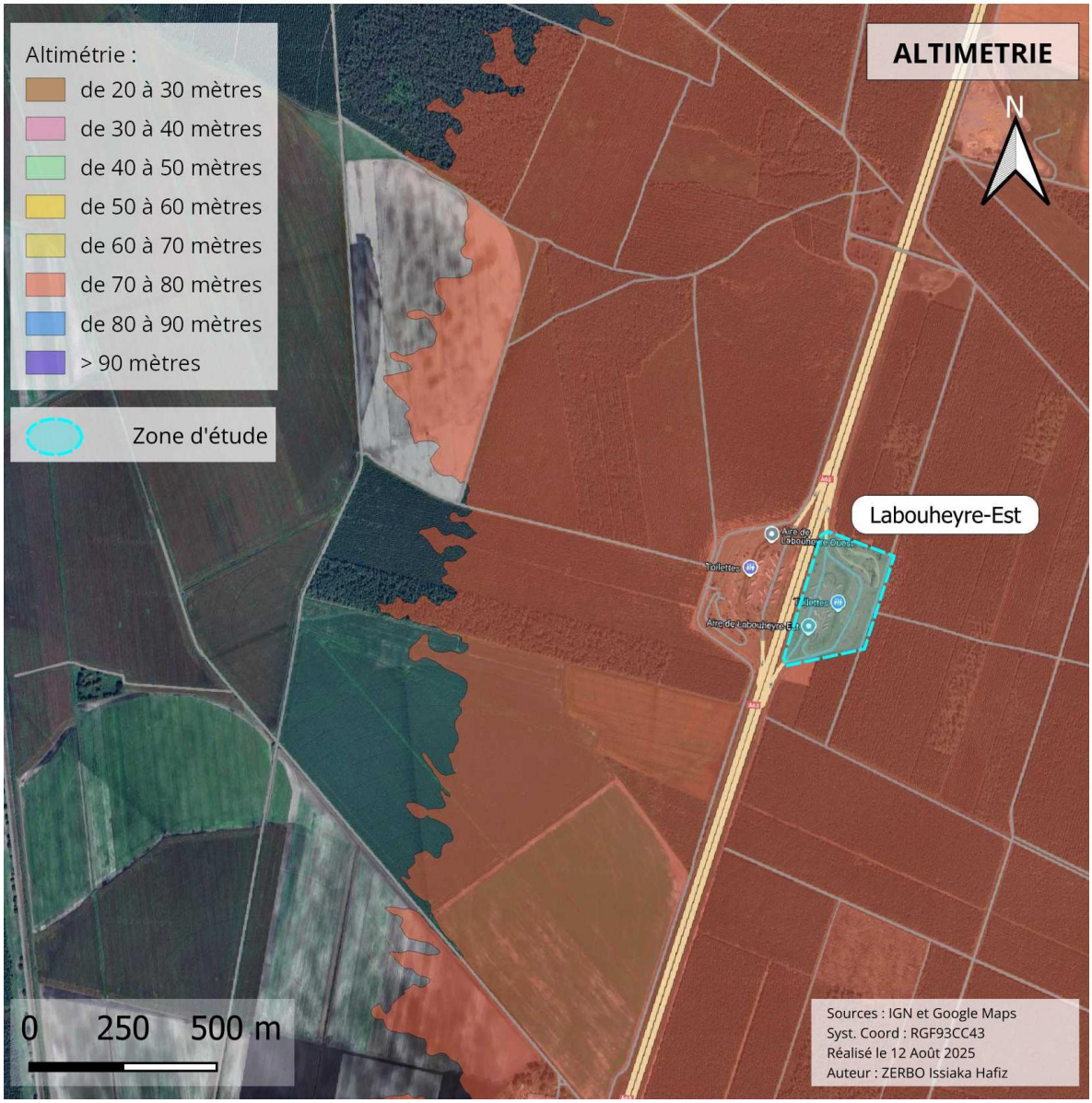


Figure : altimétrie Lugos-Est.

TABLEAU RECAPITULATIF DES MESURES D'ATTENUATION

Tableau 30 : synthèse des mesures d'atténuation.

Milieu	Impact potentiel	Nature	Importance	Mesures d'atténuation
Socio-économique	Fermeture temporaire des accès Réduction de l'offre PL déjà insuffisante	Négatif	Élevée	Phasage : travaux d'abord à Labouheyre-Est pour créer 45 places supplémentaires ; travaux de Lugos-Est dans un second temps Planifier les travaux en période de faible affluence
Climat et topographie	Inexistant	-	-	Aucune mesure nécessaire
Hydrologie et hydraulique	Augmentation de l'imperméabilisation des sols (+ 30 %) Hausse des volumes de ruissellement	Négatif	Moyenne	Construction d'ouvrages hydrauliques adaptés permettant le rejet contrôlé des eaux dans le fossé longitudinal de l'autoroute
Hydrogéologie	Risque de pollution de nappe par ruissellement chargé en hydrocarbures ou déversements accidentels	Négatif	Élevée	Collecte intégrale par réseau étanche ; vanne de confinement en aval pour isoler une pollution accidentelle
Milieu naturel	Inexistant	-	-	Aucune mesure requise
Socio-économique	Augmentation de stationnement PL sur l'A63	Positif	Élevée	Le projet lui-même constitue la mesure

DETAIL QUANTITATIF ET ESTIMATIF (DQE)

N°	Désignation	Unité	Prix Unitaires	Quantités	Total HT
100	**Installations de chantier et dégagement des emprises**				
101	Installation du chantier	FT	75000	1	75 000,00
102	Signalisation de chantier	FT	50000	1	50 000,00
103	Dépose soignée du mobilier présent sous l'emprise du projet	FT	30000	1	30 000,00
104	Dégagement des emprises	FT	10000	1	10 000,00
105	Repli du matériel et des installations	FT	15000	1	15 000,00
				Sous total	**180 000,00**
200	**Terrassements**				
201	Décapage de la terre végétale sur 20 cm	m²	12	17340	208 080,00
202	Remblai d'apport	m3	50	2000	100 000,00
203	Déblais avec évacuation des terres	m3	50	15523	776 150,00
204	Purge et substitution de sol de mauvaise qualité	m3	100	1552	155 200,00
205	Rabotage de chaussée existante avec évacuation	m²	30	10530	315 900,00
206	Démolition du corps de chaussée actuelle avec évacuation	m²	60	1310	78 600,00
207	Géotextile anti-contaminant	m²	5	26010	130 050,00
208	GNT sur 95cm	m²	40	26010	1 040 400,00
209	Réglage, mise en forme et compactage de la plateforme	m²	25	26010	650 250,00
				Sous total	**3 454 630,00**
300	**Chaussées**				
301	Fourniture et mise en œuvre de la couche de base en EME2 sur 8 cm	m²	55	14730	810 150,00

302	Fourniture et mise en œuvre de la couche de base en EME2 sur 7 cm	m²	50	14730	736 500,00
303	Fourniture et mise en œuvre de la couche de BBME sur 5 cm	m²	75	14730	1 104 750,00
				Sous total	**2 651 400,00**
400	**Assainissement**				
401	Dépose des anciens collecteurs	FT	15000	1	15 000,00
402	Construction de fossés trapézoïdal en terre	ml	50	240	12 000,00
403	Fourniture et mise en œuvre de collecteurs	FT	300000	1	300 000,00
404	Regards de visites	FT	50000	1	50 000,00
405	Grilles	FT	20000	1	20 000,00
				Sous total	**397 000,00**
500	**Équipements de signalisation et d'éclairage**				
501	Ligne blanche continue entre place de stationnement	ml	80	4144	331 520,00
502	Ligne blanche de rive de chaussée épaisseur	ml	80	1918	153 440,00
503	Marquage cheminement piéton de 3m de large	ml	80	60	4 800,00
504	Marquage traversée piétonne de 4m de large	ml	80	32	2 560,00
505	Marquage zébra à bandes jaunes inclinées	m²	80	1994	59 520,00
506	Flèche directionnelle "tout droit", de longueur totale 4m	u	100	16	1 600,00
507	Flèche directionnelle "tout droit & tourne-droite", de longueur totale 4m	u	150	1	150,00

508	Marquage Cédez-le-passage	ml	80	20	1 600,00
509	Fourniture et pose de panneaux directionnel	u	1400	3	4 200,00
510	Fourniture et pose de panneaux type B21	u	700	10	7 000,00
511	Fourniture et pose de panneaux type B1 (sens interdit)	u	700	12	8 400,00
512	Fourniture et pose de panneaux type B1 (sens interdit) avec panonceau "sauf service"	u	700	4	2 800,00
513	Fourniture et pose de panneaux type AB3+M9c (Cédez le passage)	u	800	5	4 000,00
514	Fourniture et pose de panneaux type L0140 (interdiction de stationner) avec panonceau "sauf service"	u	800	1	800,00
515	Fourniture et installation d'éclairage public solaire H = 6 m	u	1500	17	25 500,00
				Sous total	**707 890,00**
	Total (€ HT)				**7 390 920,00**
	TVA (20 %)				**1 478 184,00**
	Total (€ TTC)				**8 869 104,00**
	Coût moyen par place (€ HT)				**70 389,71**
	Coût moyen par place (€ TTC)				**84 467,66**

Analyse simplifiée de la rentabilité des aménagements

Introduction

Cette analyse vise à évaluer la rentabilité financière du projet d'aménagement des parkings poids-lourds des aires de Labouheyre-Est et Lugos-Est, en se focalisant sur l'impact du trafic quotidien de camions et des recettes de péage de l'A63. L'approche proposée est délibérément simplifiée pour faciliter les calculs.

Méthodologie et simplifications

La méthode repose sur un calcul des revenus de péage collectés sur le trafic poids-lourds transitant par les aires. Pour cela on considère les données et hypothèses suivantes :

- Investissement : 8,869 M€ TTC
- Trafic PL journalier sur les deux aires concernées : 267 PL/jour (hypothèse simpliste)
- Péage PL : 35 € TTC (hypothèse simpliste)
- La totalité du péage collecté est attribuable aux aménagements (hypothèse simpliste)
- Trafic constant (hypothèse simpliste)
- Absence de coûts d'exploitation (hypothèse simpliste)

Résultats et discussion

Trafic PL/jour	Utilisation aire	Revenu péage annuel	Délai récupération
267	30% (81)	1 034 775 €	9 ans
	50% (134)	1 711 850 €	5 ans
	100% (267)	3 410 925 €	3 ans

L'investissement de 8,869 M€ TTC est amorti en moins de 3 ans pour une utilisation complète des parkings.

Conclusion

Cette analyse, volontairement simplifiée, démontre la rentabilité du projet. L'investissement est récupéré en moins de 3 ans grâce aux recettes de péage existantes de l'A63, indépendamment des bénéfices qualitatifs (sécurité PL, réduction stationnement sauvage, conformité temps de repos). Cette robustesse financière justifie pleinement les choix techniques (notamment parking en colonne à Lugos-Est) et renforce l'attractivité du projet pour le concessionnaire.