

# RAPPORT

## ANNEE 2023 - 2024

**TITRE :**

Optimisation des Processus dans les Travaux de Requalification de la RD1006 au Carrefour de La Trousse.

**Sous-titre (éventuel) :**

---

---

**Nom de l'entreprise :** *Guintoli*

**Adresse :** *385 ROUTE DE LA PEYROUSE, 73800 LA CHAVALANNE*

**Nom et prénom du Maître de Stage (dans l'entreprise / le laboratoire) :**

*MOUTON, Sebastien*

**Nom et prénom du Tuteur Ecole :**

*BOURGEOIS, Céline*

---

---

**Stage de :**

1A Découverte de l'Entreprise Série :  A1  A2  A3  B1  B2  B3  C1  C2  C3

2A Assistant Ingénieur Filière :  ASI  HOE  GEN  IEE  ME  SEM  ADMIS/T  MASTER  ETUDIANTS A L'ETRANGER  AUTRES

3A Projet de Fin d'Etudes Filière :  ASI  HOE  GEN  IEE  ME  SEM  MASTER  ETUDIANTS A L'ETRANGER  AUTRES

**Nom et prénom de l'étudiant :** *Arnau Landaluce, Pablo Martin*

---

---

**Sujet confidentiel :** Oui

Un rapport confidentiel ne pourra être communiqué à quiconque (étudiant, enseignant, personne extérieure) sauf autorisation spéciale accordée par le Maître de Stage dans l'entreprise/le laboratoire

## Résumé

Ce document résume le travail que j'ai effectué au cours de mon stage de fin d'études. J'ai acquis une expérience pratique précieuse, complétant mon apprentissage théorique par un travail de terrain et de bureau. Les tâches incluaient la planification minutieuse du projet, le suivi des dépenses pour assurer le respect du budget, la documentation détaillée des situations de travail pour éviter les erreurs et le développement de relations professionnelles solides avec les clients, les sous-traitants et les fournisseurs. Grâce à des optimisations telles que l'ajustement des méthodes de construction et la réutilisation des matériaux sur le chantier, le projet a gagné en efficacité et en rentabilité, tout en minimisant les impacts environnementaux. L'ensemble de ces efforts a contribué à la réussite globale du projet.

## Summary

This document summarizes the work I completed during my end of studies internship. I gained valuable practical experience, complementing my theoretical learning with fieldwork and office tasks. These tasks included meticulous project planning, expense tracking to ensure budget compliance, detailed documentation of work situations to avoid errors, and developing strong professional relationships with clients, subcontractors, and suppliers. Thanks to optimizations such as adjusting construction methods and reusing materials on-site, the project became more efficient and cost-effective while minimizing environmental impacts. All these efforts contributed to the overall success of the project.

## Table des matières

1.	Contexte du Stage. ....	2
2.	Guintoli (Groupe NGE) – Région Savoie, Vercors, Vivarais (SVV) .....	2
3.	Objet PFE : Optimisation des processus de construction. ....	4
	Projet : REQUALIFICATION DE LA RD1006 AU CARREFOUR DE LA TROUSSE 4	
	Objectives : .....	5
	Collaborateurs : .....	6
	Stratégie d'Entreprise.....	8
4.	Apprentissage du métier .....	10
	a) Planning et suivi des travaux .....	11
	Défis de La Planification.....	13
	b) Suivi des dépenses.....	13
	c) Suivi Situation des Travaux .....	15
	d) Relations de Travail .....	16
	e) Relations au Sein de l'Entreprise .....	17
5.	Processus de Construction : Etude et Optimisation.....	18
	a) Réglage Structure Voirie.....	18
	b) Démolition de Revêtement Bitumineux ou Surface Minérale sur Voirie Lourde 20	
	c) Pose de Bordures .....	21
	d) Bassin d'infiltration Central .....	23
	e) Optimisation par Réutilisation des Matériaux sur Site.....	24
	f) Optimisation de la Structure d'Enrobé .....	25
6.	Conclusions .....	26
7.	Apport à vie professionnel. ....	27
8.	Références Bibliographiques. ....	28

## 1. Contexte du Stage.

Je suis actuellement étudiant en master de génie civil à l'Université polytechnique de Valence (UPV) en Espagne, où j'ai également obtenu mon diplôme d'ingénieur civil. Durant mon cursus, j'ai eu l'opportunité d'explorer plusieurs branches du domaine de l'ingénierie civile, en travaillant sur divers projets, dont mon travail de fin d'études qui portait sur la modélisation numérique des vagues dans le port de Barcelone. Cette diversité d'expériences m'a permis d'acquérir une vision globale des différents aspects de notre métier, mais c'est le suivi des travaux sur le terrain qui m'a le plus passionné.

Après avoir obtenu mon diplôme, j'ai travaillé pendant deux ans dans un bureau d'études en tant qu'ingénieur civil, où j'ai principalement occupé le poste de maître d'œuvre. Bien que cette expérience m'ait permis de développer des compétences solides en rédaction de projets et en gestion de travaux, j'ai rapidement réalisé que ce qui m'intéressait le plus était d'être directement impliqué sur le terrain, au cœur des opérations. C'est cette passion pour le suivi des travaux qui m'a poussé à réorienter ma carrière vers la conduite de travaux publics.

Dans le cadre de mon master, j'ai donc décidé de poursuivre un stage à l'international afin de me préparer à cette nouvelle orientation professionnelle. Mon objectif était de compléter ma formation académique et mon expérience professionnelle par une immersion pratique dans un environnement dynamique et international. C'est pourquoi j'ai choisi d'effectuer ce stage au sein de l'entreprise Guintoli, une filiale du groupe NGE, dans la région Savoie, Vercors, Vivarais (SVV). En tant qu'étudiant Erasmus, cette opportunité m'a permis de découvrir les pratiques du génie civil en France et de participer à des projets d'envergure, tels que celui du carrefour de la Trousse au Grand Chambéry, où j'ai pu contribuer en tant qu'aide conducteur de travaux VRD.

## 2. Guintoli (Groupe NGE) – Région Savoie, Vercors, Vivarais (SVV)

Guintoli est une filiale du groupe NGE (Nouvelles Génération d'Entrepreneurs), un acteur majeur dans le secteur du BTP en France. Fondé en 2002, NGE se distingue par sa capacité à intervenir sur une large gamme de projets d'infrastructures dans les travaux publics et privées, incluant les travaux de voiries et réseaux divers (VRD), génie civil et travaux ferroviaires, entre autres. Avec plus de 23 000 collaborateurs, NGE est implanté sur tout le territoire français et est également présent à l'internationale. L'organisation du groupe repose en grande partie sur un réseau de filiales spécialisées, comme Guintoli, chacune apportant son expertise unique dans différents matériaux et techniques, ce qui permet au groupe de proposer des solutions intégrées et innovantes et profiter de son expérience multi-métier.

## NOS MÉTIERS



Figure 1: <https://www.nge.fr/les-metiers-de-nge/>

Pour mieux répondre aux besoins locaux et maintenir une proximité entre la direction et les travailleurs, NGE a adopté une organisation décentralisée en régions dont celle de la Savoie, Vercors, Vivarais (SVV). Cette structure régionale favorise une réactivité accrue, une meilleure compréhension des spécificités locales, et contribue à créer un environnement de travail plus humain et accessible pour ses collaborateurs.

Guintoli, en tant que filiale spécialisée, joue un rôle clé au sein du groupe en se concentrant principalement sur les travaux de VRD (Voiries et Réseaux Divers) et de terrassement. L'entreprise s'engage à fournir des solutions innovantes et durables, répondant aux besoins croissants des collectivités, des entreprises, et des particuliers en matière d'infrastructures. Guintoli excelle dans la réalisation de projets complexes nécessitant une expertise technique de haut niveau, tels que la construction de routes, l'aménagement urbain, la gestion des eaux pluviales, et les réseaux d'assainissement.

Le succès de Guintoli dans la région SVV repose sur une combinaison de savoir-faire technique, d'expérience de terrain et d'une forte capacité d'adaptation aux spécificités locales. Les équipes de Guintoli, composées de professionnels expérimentés, travaillent en étroite collaboration avec les clients pour répondre à leurs besoins spécifiques, tout en respectant les normes de qualité et de sécurité les plus strictes.

En tant qu'aide conducteur de travaux VRD au sein de Guintoli dans la région SVV, j'ai eu l'opportunité de participer activement à la réalisation du projet de Requalification de la RD1006 au Carrefour de la Trousse, Grand Chambéry. Ce projet d'envergure, essentiel pour l'amélioration de la circulation et de la sécurité dans cette zone, m'a permis de contribuer directement à la qualité et à la pérennité des infrastructures locales. Cette expérience m'a permis d'acquérir des compétences précieuses dans la gestion et l'exécution de travaux publics complexes, tout en m'immergeant dans les défis spécifiques liés à un aménagement aussi crucial pour la communauté. J'ai également pu constater de près le savoir-faire et l'expertise technique des équipes de Guintoli, et comment ces atouts ont été mis en œuvre pour répondre aux exigences de ce projet particulier et aux spécificités locales.

### 3. Objet PFE : Optimisation des processus de construction.

L'objectif principal de mon stage chez Guintoli a été d'optimiser les processus de construction des travaux de Voirie et Réseaux Divers (VRD). Pour atteindre cet objectif, j'ai participé activement au chantier de requalification de la RD1006 au carrefour de La Trousse à Grand Chambéry, en m'impliquant dans divers aspects clés de la gestion et de l'exécution des travaux.

#### **Apprentissage du métier de conducteur de travaux.**

L'une de mes priorités a été de me familiariser avec le rôle du conducteur de travaux publics. J'ai travaillé en étroite collaboration avec l'équipe de conduite de travaux pour comprendre les responsabilités quotidiennes liées à la gestion de chantier, y compris la planification des activités, la gestion des équipes, et la coordination des interventions avec les différents acteurs du projet. Cette immersion m'a permis de mieux comprendre les défis du terrain, les imprévus auxquels il faut faire face, et les compétences nécessaires pour assurer le bon déroulement d'un chantier de VRD.

#### **Planning du chantier**

En coordination avec le conducteur de travaux, le chef de chantier, et le dispatcheur, j'ai participé à l'organisation du chantier. Mon rôle consistait à contribuer à la planification des tâches, à l'allocation des moyens humains et matériels, ainsi qu'à la gestion des matériaux nécessaires. J'ai assisté à l'élaboration des plannings de travail, en veillant à ce que les différentes phases du projet soient réalisées dans les délais impartis, tout en optimisant l'utilisation des ressources disponibles. Cette étape a été cruciale pour assurer l'efficacité et la fluidité des opérations sur le terrain.

#### **Supervision des travaux et mesure de la cadence**

Une partie essentielle de mon stage a été la supervision des travaux en cours sur le chantier. J'ai surveillé de près la progression des travaux, en m'assurant que les standards de qualité étaient respectés, et que les tâches étaient exécutées selon les plans établis. J'ai également été chargé de mesurer la performance réelle des opérations en termes de productivité et de coûts. Cette analyse m'a permis d'identifier les écarts entre les prévisions et la réalité du terrain, et de proposer des ajustements pour améliorer l'efficacité des processus.

#### **Organisation et comparaison des méthodes de travail**

Afin d'optimiser les performances du chantier, j'ai exploré différentes manières d'organiser le travail. En modifiant certains aspects de la planification et de la gestion des équipes, j'ai pu comparer les performances obtenues avec différentes approches. Cette démarche expérimentale m'a permis de mieux comprendre les facteurs qui influencent l'efficacité des travaux, et de contribuer à l'élaboration de recommandations pour améliorer et optimiser les processus de construction.

**Projet : REQUALIFICATION DE LA RD1006 AU CARREFOUR DE LA TROUSSE**

Le projet de requalification de la RD1006 au carrefour de La Trousse à Grand Chambéry vise à moderniser et sécuriser une zone à fort trafic par une série d'aménagements structurants. Le changement majeur consiste à transformer le carrefour actuel, régulé par des feux de circulation, en un rond-point de 60 mètres de diamètre extérieur, doté de quatre branches principales. Ce nouvel aménagement est conçu pour améliorer la fluidité du trafic et renforcer la sécurité des usagers de la route.

En plus du rond-point, le projet prévoit la création d'un quai de bus pour faciliter l'accès aux transports en commun, ainsi que l'aménagement d'un parc relais. Ce parc relais a pour but de promouvoir l'intermodalité, en offrant une solution pratique pour les automobilistes souhaitant poursuivre leur trajet en transports en commun. La rénovation du système de gestion des eaux pluviales est également une composante clé du projet, visant à optimiser l'évacuation des eaux et à prévenir les risques d'inondation. Une piste cyclable sera aménagée pour encourager les modes de transport doux, et un aménagement paysager viendra compléter l'ensemble, en intégrant harmonieusement les nouvelles infrastructures dans leur environnement, tout en améliorant l'esthétique et la qualité de vie autour du site.

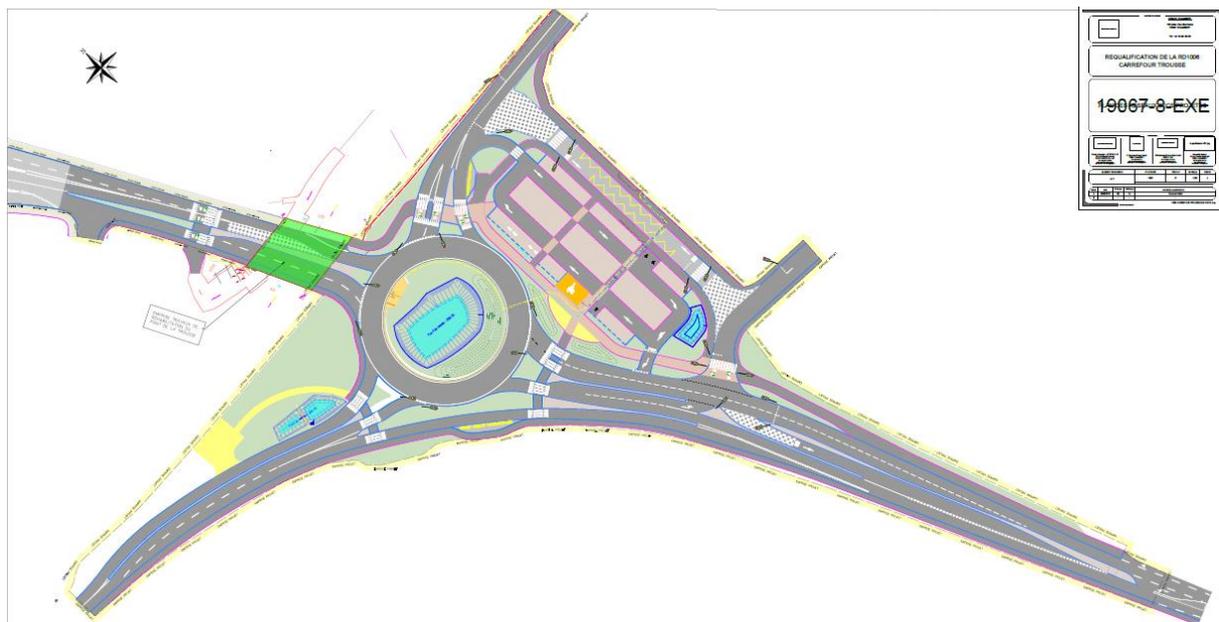


Figure 2: Plan General d'aménagements.

### Objectives :

Le projet de requalification de la RD1006 au carrefour de La Trousse à Grand Chambéry repose sur trois objectifs principaux : la gestion du trafic, la gestion des eaux pluviales, et l'aménagement urbain et paysager. Ces objectifs sont conçus pour répondre aux besoins immédiats de la zone tout en favorisant un développement durable et harmonieux.

### Gestion du Trafic :

L'un des objectifs prioritaires du projet est d'améliorer la fluidité du trafic et la sécurité routière dans cette zone à forte fréquentation. Le giratoire, avec ses quatre branches principales, remplace le carrefour à feux actuel, offrant une meilleure répartition des flux de véhicules et réduisant les risques d'accidents. Le projet inclut également un parking relais et une plateforme de bus, qui visent à promouvoir le covoiturage et le transport multimodal. En facilitant l'interconnexion entre les différents modes de transport, ces infrastructures encouragent un développement plus durable de la mobilité. Par ailleurs, la piste cyclable, qui prolonge la voie verte le long de la rivière Leysse, est destinée à favoriser l'usage des transports doux et à intégrer les nouvelles infrastructures dans un réseau de mobilité durable.

### **Gestion des Eaux Pluviales :**

La gestion des eaux pluviales est un autre objectif crucial du projet. Le système de gestion existant sera entièrement renouvelé pour adopter des solutions plus durables, capables de réduire les risques d'inondation dans la zone, en particulier lors des périodes de retour de 30 ans. Pour ce faire, trois bassins d'infiltration ont été prévus, avec des volumes utiles respectifs de 300m<sup>3</sup>, 60m<sup>3</sup> et 17m<sup>3</sup>. Ces bassins permettront de capter, infiltrer et de stocker les eaux pluviales avant qu'elles ne soient évacuées. De plus, le parking relais sera équipé d'une chaussée drainante d'environ 1500 m<sup>2</sup>, composée de dalles alvéolées, d'une couche de granulés drainants 20/40 de 30 cm, et d'une autre couche de granulés 40/80 de 30 cm. Cette structure offrira un volume utile approximatif de 360m<sup>3</sup>, déversant l'eau dans un système d'évacuation existant, relié à la rivière Leysse, avec un débit maximum régulé de 14 l/s. Ce dispositif vise à minimiser les impacts des précipitations sur l'infrastructure et l'environnement local.

### **Aménagement Urbain et Paysager :**

Enfin, l'aménagement paysager est conçu pour harmoniser les nouvelles infrastructures avec leur environnement naturel et urbain. L'objectif est de créer un espace agréable et fonctionnel pour les habitants et les usagers, tout en respectant les caractéristiques naturelles du site. Cet aménagement vise à intégrer les éléments de mobilité et de gestion de l'eau dans un cadre paysager qui améliore la qualité de vie des riverains et l'esthétique globale de la zone. Les espaces verts, les plantations et les zones piétonnes prévues contribueront à rendre le site plus accueillant et durable.

### **Collaborateurs :**

Le projet de requalification de la RD1006 au carrefour de La Trousse à Grand Chambéry a impliqué une collaboration étroite entre plusieurs acteurs clés, chacun apportant son expertise spécifique pour assurer le succès du projet. Voici une vue d'ensemble des principaux partenaires et de leurs rôles respectifs :

### **Maître d'Ouvrage : Grand Chambéry**

En tant que maître d'ouvrage, Grand Chambéry a joué un rôle central dans la gestion globale du projet. Le maître d'ouvrage est responsable de la définition des objectifs

du projet, de la planification et du financement. Il supervise le déroulement des travaux et assure la coordination entre les différents intervenants pour garantir que le projet respecte les délais, le budget, et les normes de qualité établies. Dans ce contexte, Grand Chambéry a veillé à ce que toutes les étapes du projet soient conformes aux attentes de la collectivité et aux exigences réglementaires.

#### **Maîtres d'Œuvre :**

- **Epode** : Chargé du suivi des travaux, Epode a assuré le contrôle qualité et la conformité des travaux réalisés avec les spécifications techniques du projet. Leur rôle a été crucial pour superviser l'exécution sur le terrain, identifier les éventuelles anomalies et proposer des solutions correctives en temps réel.
- **Baron Ingénierie** : Responsable de la conception des plans, Baron Ingénierie a fourni les documents techniques nécessaires à la réalisation des travaux. Leur travail a inclus la création des plans détaillés pour chaque phase du projet, garantissant que les conceptions répondaient aux exigences fonctionnelles et réglementaires.
- **ARTER** : Spécialiste en aménagement paysager, ARTER a été chargé de concevoir et de mettre en œuvre l'aménagement paysager du site. Leur rôle a été de s'assurer que les aspects esthétiques et environnementaux du projet étaient intégrés de manière harmonieuse et durable.
- **CeRyX** : En charge des systèmes de signalisation et d'éclairage, CeRyX a conçu et supervisé l'installation des feux de circulation et des dispositifs d'éclairage public, contribuant ainsi à améliorer la sécurité et la visibilité au sein du carrefour.

#### **Coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (CSPS) : SDPS 3D**

SDPS 3D a agi en tant que coordonnateur de sécurité et de protection de la santé (CSPS). Leur mission a été de veiller à la sécurité des travailleurs et des usagers pendant les travaux, en s'assurant que toutes les normes de sécurité étaient respectées. Ils ont élaboré des plans de prévention, assuré le suivi des conditions de travail et coordonné les mesures de sécurité sur le chantier.

#### **Chargés d'Exécution :**

- **Lot 1 : Terrassement et Bordures – Guintoli** : En charge des travaux de terrassement et de la mise en place des bordures, Guintoli a assuré la préparation du terrain et la délimitation des zones de construction.
- **Lot 2 : Enrobés – NGE Routes** : Responsable de l'application des enrobés pour les chaussées, NGE Routes a contribué à la création de surfaces routières durables et fonctionnelles.
- **Lot 3 : Paysage – Gonthier** : Gonthier a réalisé les travaux d'aménagement paysager, incluant la plantation, la création d'espaces verts et l'intégration esthétique des nouvelles infrastructures.

- **Lot 4 : Éclairage Public + Systèmes Luminaire Tri-couleur (SLT) – Citeos et SEB:** Citeos et SEB ont pris en charge l'installation et la maintenance des systèmes d'éclairage public et SLT, contribuant ainsi à la sécurité nocturne, à la visibilité du carrefour et à la gestion du trafic.

#### Tiers Impactés :

- **Synchro Bus :** Service de transport public affecté par les travaux, qui a coordonné les ajustements nécessaires pour maintenir la continuité du service de bus pendant la durée du projet.
- **Services des Eaux :** Responsable de la gestion des eaux pluviales et potables, les Services des Eaux ont supervisé les modifications et les améliorations apportées aux systèmes existants pour garantir une gestion efficace des ressources en eau.
- **Commune La Ravoire :** Affectée par les travaux, la commune a collaboré pour gérer les impacts locaux et assurer une communication fluide avec les résidents et les entreprises locales.
- **Restaurant The Cooker :** Établi dans la zone affectée par les travaux, le restaurant a été pris en compte pour minimiser les perturbations et coordonner les accès pendant la phase de construction.
- **Bianco et Spie Batignolles :** Ces entreprises ont été impliquées en tant que tiers concernés par la simultanéité de nos travaux avec la réhabilitation du pont de La Trousse. Leur coordination a été essentielle pour éviter les conflits de chantier et assurer une gestion efficace des ressources et des délais dans cette zone d'intervention partagée.

#### Stratégie d'Entreprise

Pour garantir le succès du projet de requalification de la RD1006 au carrefour de La Trousse à Grand Chambéry tout en minimisant les perturbations pour les usagers et les riverains, une stratégie rigoureuse a été mise en place. Cette stratégie repose sur une organisation méthodique des travaux, une optimisation des processus, et une gestion efficace des ressources. Voici les principaux aspects de cette stratégie :

#### Organisation des Travaux

La réalisation du projet a été structurée en plusieurs phases distinctes afin de gérer efficacement le trafic et de réduire les impacts sur la circulation. Pour ce faire, un rond-point auxiliaire a été mis en place pour assurer la continuité du trafic pendant les travaux principaux. Les travaux ont été divisés en six phases clés :

- **Phase 0 : Mise en Service du Giratoire Auxiliaire**  
Cette phase a impliqué la construction du rond-point temporaire qui a permis de maintenir la circulation tout en préparant le terrain pour les travaux ultérieurs.

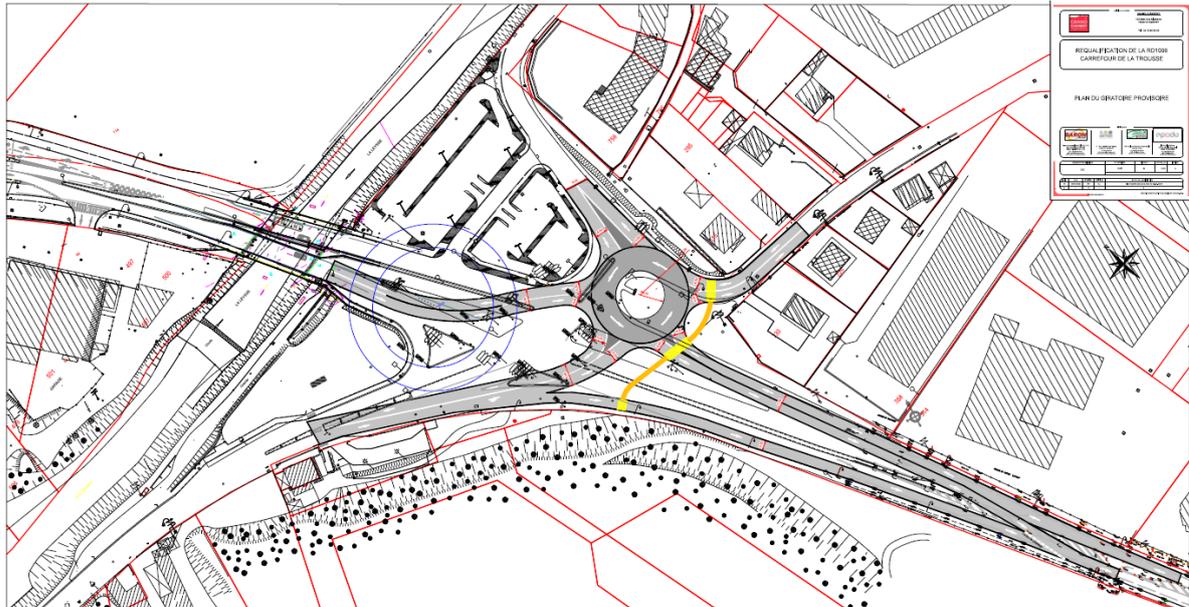


Figure 3: Giratoire provisoire. Phase 0.

- **Phase 1 : Construction du Giratoire Définitif**

Le giratoire définitif a été construit en deux sous-phases :

- **Phase 1.1** : Branche Louis Pasteur et première partie du giratoire définitive.
- **Phase 1.2** : Finalisation et aménagement complet du giratoire.



Figure 4 : Phase 1.1. Branche Louis Pasteur Chambéry.



Figure 5 : Phase 1.2. Branche VRU

- **Phase 2 : Construction de l'Embranchement de la RD1006 vers Challes-les-Eaux**

Cette section a également été divisée en deux sous-phases :

- **Phase 2.1** : Début des travaux pour la création de l'embranchement.
- **Phase 2.2** : Achèvement et finition de l'embranchement.
- **Phase 2.3** : Tapis voirie définitive.

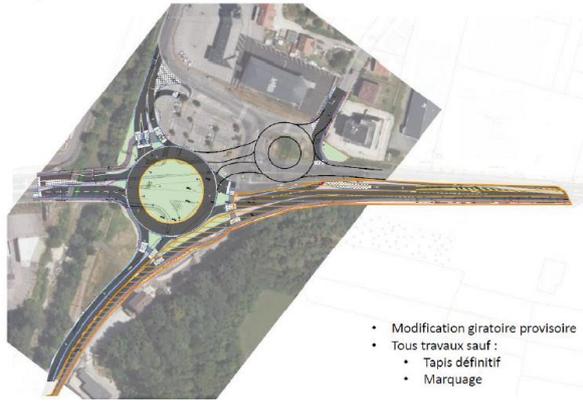


Figure 6: Phase 2.1. Shunt + RD1006 Direct. Challes

- Modification giratoire provisoire
- Tous travaux sauf :
  - Tapis définitif
  - Marquage



Figure 7 : Phase 2.2 Piste Cyclable + RD1006 Direct. Challes

- Dépose giratoire provisoire
- Tous travaux sauf :
  - Tapis définitif
  - Marquage

- **Phase 3.1 : Construction du Quai de Bus**

La création du quai de bus a été réalisée en **Phase 3.1**, en veillant à ce que les infrastructures de transport en commun soient opérationnelles le plus rapidement possible.

- **Phase 3.2 : Construction du Parking**

Le parking a été construit en **Phase 3.2**, après la mise en place du quai de bus, pour assurer une intégration fluide avec les autres infrastructures.

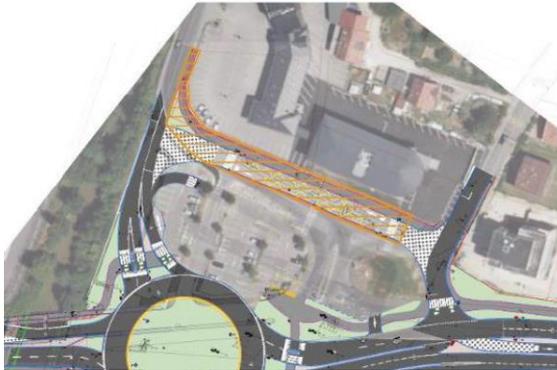


Figure 8: Phase 3.1. Quai Bus

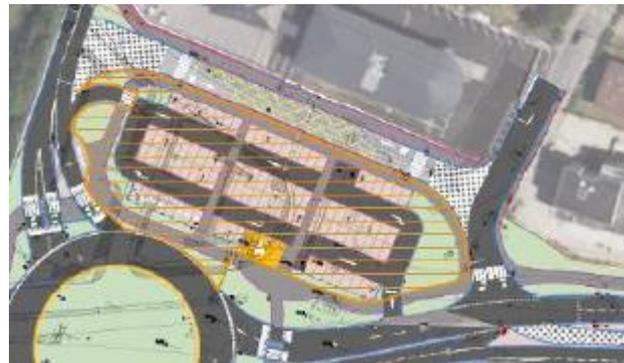


Figure 9: Phase 3.2 Parking Relais

## 4. Apprentissage du métier

Pendant mon stage, j'ai pu découvrir et mieux comprendre le métier de conducteur de travaux publics. Chaque partie de ce travail, que ce soit la planification, le suivi des coûts ou la gestion des relations avec les équipes, est importante pour réussir un projet de construction. Pour optimiser les processus, il est essentiel de bien connaître chaque étape du chantier et de comprendre ce qui se passe à chaque moment. Grâce à cette expérience, j'ai acquis des compétences pratiques et une vision d'ensemble du métier, et je suis convaincu que pour vraiment améliorer un projet, il faut maîtriser chaque détail.

### a) Planning et suivi des travaux

La planification est une étape clé dans la gestion d'un chantier. Elle consiste à organiser les différentes phases des travaux pour garantir qu'elles se déroulent dans les délais, avec les ressources nécessaires, et en respectant le budget. Pour ce projet, nous avons utilisé un diagramme de Gantt pour planifier les tâches. Cet outil aide à visualiser les différentes étapes, leurs dates de début et de fin, ainsi que les relations entre les tâches. Lors de la création du planning, nous avons dû prendre en compte les mesures à réaliser et les rendements attendus pour chaque tâche.

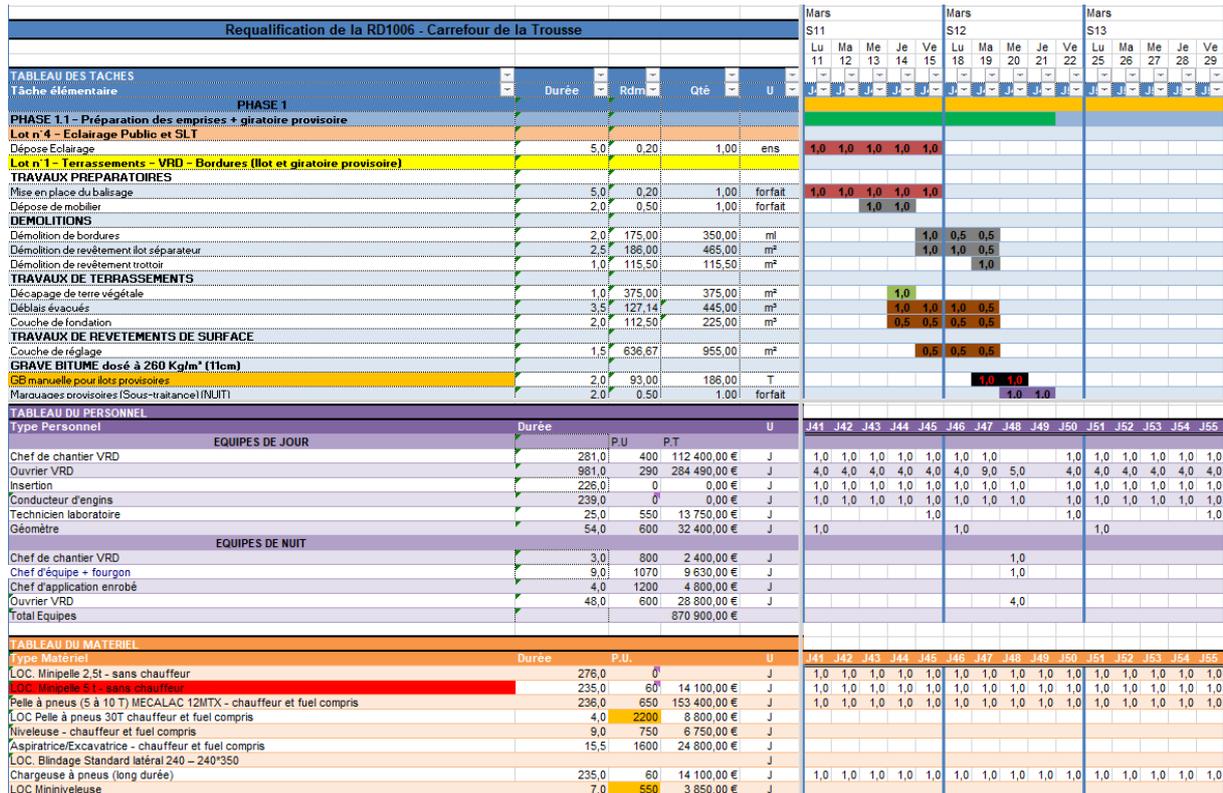


Figure 10 : Extrait Simplifié Planning. Timing-Equipe Humaines-Matériel.

Dans notre cas, la planification devait respecter des dates fixes, appelées délais partiels, qui sont des étapes importantes du projet. Nous avons intégré ces délais dans notre planning pour nous assurer que chaque étape du projet avançait comme prévu. Les détails des délais partiels spécifiques à ce projet sont disponibles dans le tableau suivant :

Lot(s)	Désignation des délais partiels	Délai proposé	Délai maximum	Date de fin	Formalisation fin DP
01	Fin de la phase 1 : aménagement du carrefour giratoire		5 mois	Fin juillet 2024	Constat contradictoire d'achèvement des travaux
	Fin de la phase 2 : aménagement des voiries RD1006		5 mois	Fin décembre 2024	
	Fin de phase 3 : aménagement du parking et pôle bus		6 mois	Fin juin 2025	

Avant le début des travaux, nous avons réalisé une planification initiale en coordination avec le chef de chantier. Cette étape nous a permis de définir les ressources humaines et matérielles nécessaires et d'établir un premier budget approximatif. Cette première évaluation a révélé une perte estimée d'environ 230 000 €, une 7% du budget initial.

Pour corriger cette situation, nous avons élaboré un second planning visant à optimiser certaines procédures. Ce nouveau planning a été discuté avec le directeur régional adjoint et le directeur des travaux pour ajuster le budget à un niveau plus acceptable. Grâce à ces ajustements, nous avons réussi à réduire la perte à 80 000 €, soit une 2 % du budget initial.

BILAN FINANCIER - Requalification de la RD1006 - Carrefour de la Trousse					
Récap	Dépenses	Frais Généraux	Dépenses chargées	Coeff Vente	Montant Vente
Personnel	900 827,50 €	1,25	1 126 034,38 €	1,25	1 126 034,38 €
Matériel	703 784,20 €	1,25	879 730,25 €	1,25	879 730,25 €
Fournitures	763 163,65 €	1,25	953 954,56 €	1,25	953 954,56 €
Sous-traitance	350 808,00 €	1,25	438 510,00 €	1,25	438 510,00 €
Etudes	30 000,00 €	1,25	37 500,00 €		0,00 €
<b>Total</b>	<b>2748583,348</b>				<b>3 398 229,19 €</b>

OFFRE "A.O"	
Budget Vente TOTAL H.T	3 336 990,20 €
Marge	- 78 991,19 €

Une fois les travaux commencés, le planning a été mis à jour chaque semaine pour les trois semaines suivantes. Ces mises à jour ont permis de vérifier l'exactitude du planning, de gérer les imprévus, et de s'assurer que le chantier restait sur la bonne voie. La coordination avec les autres lots du chantier et la communication hebdomadaire avec le chef de chantier ont été essentielles pour discuter des tâches à réaliser et des ressources nécessaires. De plus, le dispatcheur a été impliqué pour ajuster les moyens disponibles en fonction des besoins du chantier.

**Requalification de la RD1006  
Carrefour de la Trousse  
Planning à 3 Semaine prévisionnel (hors intempéries)**

Requalification de la RD1006 - Carrefour de la Trousse					2024 Juin S24					2024 Juin S25					2024 Juin S26				
TABLEAU DES TACHES	Durée	Rdmt	Qté	U	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Lu	Ma	Me	Je	Ve
					10	11	12	13	14	17	18	19	20	21	24	25	26	27	28
<b>TACHES ELEMENTAIRES</b>																			
<b>TRAVAUX DE BORDURES ET MACONNERIES</b>																			
Pose de bordures	4,0	130,00	520,00	m	1,0	1,0	1,0	1,0											
Dalles podotactiles	1,0	7,50	7,50	m					1,0										
<b>REVETEMENT</b>																			
Couche de réglage anneau central du giratoire	2,5	40,00	100,00	m²															
Béton désactivé pour l'anneau central du giratoire (Sous-traitance)	10,0	10,00	100,00	m²	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0								
Bétons périphérique anneau central (Sous-traitance)	10,0	8,00	80,00	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0								
<b>FINITIONS</b>																			
Finitions diverses	1,0	1,00	1,00	forfait						1,0									
<b>Lot n°2 - Revêtements et Signalisation</b>																			
<b>REVETEMENTS DE SURFACE</b>																			
Rabotage jusqu'à une épaisseur moyenne de 13cm	2,0	695,00	1390,00	m²						1,0	1,0								
Couche de fondation	3,0	190,00	570,00	m²	1,0	1,0	1,0												
Couche de réglage trottoir et bande cyclable	2,0	55,00	110,00	m²						1,0	1,0								
Couche de réglage voirie	3,0	316,67	950,00	m²								1,0	1,0	1,0					
<b>REVETEMENT BITUMEUX</b>																			
Couche d'imprégnation	1,0	1910,00	1910,00	m²															1,0
Grave-bitume dosé à 295 Kg/m² (11cm)	1,0	397,50	397,50	T															1,0
Couche d'accrochage	1,0	1800,00	1800,00	m²															1,0
Grave-bitume dosé à 240 Kg/m² (10cm)	1,0	360,00	360,00	T															1,0
Marquages de peinture provisoires (Sous-traitance)	3,0	0,33	1,00	forfait															1,0 1,0
Signalisation vertical définitive (Sous-traitance)	3,0	0,33	1,00	forfait															1,0 1,0
Finitions diverses	8,0	0,13	1,00	forfait															1,0 1,0 1,0 1,0 1,0
<b>PHASE 2</b>																			
<b>PHASE 2.1.1 - Travaux sur le trottoir Shunt RD1006</b>																			
<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>																			
Déplacement du place du balisage	3,0	0,33	1,00	forfait															1,0 1,0
Dépose de mobilier	2,0	0,50	1,00	forfait															1,0 1,0
Sondages	1,0	4,00	4,00	u															1,0
<b>DEMOLITIONS</b>																			
Démolition de revêtement ilot séparateur	3,0	155,00	465,00	m²															1,0 1,0 1,0
Démolition de bordures	4,0	75,00	300,00	m															1,0 1,0 1,0 1,0
Démolition de revêtement trottoir	4,0	37,50	150,00	m²															1,0 1,0 1,0 1,0
Démolition de maçonnerie	1,0	10,00	10,00	m²															1,0

Figure 11 : Exemple Planning Prévisionnel à 3 semaines.

Enfin, la planification des travaux réellement réalisés a été comparée aux prévisions initiales. Cette comparaison, détaillée dans l'annexe 1, a permis de mettre à jour les prévisions et d'apporter les ajustements nécessaires pour maintenir l'efficacité du projet.

### Défis de La Planification

La planification d'un chantier est un processus complexe, souvent confronté à divers défis en raison des changements constants qui surviennent pendant l'exécution des travaux. L'un des principaux défis est de gérer les problèmes et les événements imprévus qui peuvent modifier le planning initial. Ces imprévus peuvent avoir des impacts significatifs sur le déroulement des travaux, et il est crucial de suivre les travaux de près pour détecter les petits changements susceptibles d'affecter le planning. Une bonne anticipation des problèmes permet de réagir plus rapidement et de minimiser les effets sur le calendrier et le budget.

Dans le cadre de notre projet, nous avons rencontré plusieurs défis notables :

- **Retard dans les Travaux de Réhabilitation du Pont de Trousse** : Les retards dans la réhabilitation du pont de Trousse ont eu un impact sur notre propre planning. Pour éviter une interruption dans le démarrage des travaux, nous avons dû diviser la première phase des travaux en deux phases distinctes. Cela nous a permis de maintenir le rythme du projet tout en adaptant notre plan pour compenser le retard.
- **Erreur dans le Relevé Topographique Initial** : Une erreur dans le relevé topographique a nécessité une révision complète de l'altimétrie du projet. Cette correction a entraîné des modifications importantes dans les volumes de terrassement et d'enrobé à réaliser. La correction de cette erreur a nécessité une adaptation rapide du planning et des ressources pour s'assurer que les travaux se poursuivent conformément aux nouvelles données.

En plus de ces défis majeurs, nous avons dû gérer des problèmes plus triviaux au quotidien. Par exemple, des ajustements imprévus des ressources, des ajustements de planning pour s'adapter aux conditions météorologiques ou aux disponibilités des matériaux, ainsi que la coordination avec les différents lots et sous-traitants du chantier ont été des aspects importants à gérer régulièrement.

Le planning est un document dynamique et en constante évolution. Les modifications sont souvent nécessaires pour s'adapter aux réalités du chantier et pour répondre aux défis imprévus. La flexibilité et la réactivité sont essentielles pour maintenir le projet sur la bonne voie tout en minimisant les perturbations et en assurant une gestion efficace des ressources.

### b) Suivi des dépenses

Le suivi des dépenses est un aspect crucial de la gestion d'un chantier pour garantir que le budget est respecté et que les coûts sont correctement contrôlés. Pour notre projet, le suivi des dépenses a été réalisé à l'aide d'un fichier Excel. Ce fichier permet d'enregistrer quotidiennement les dépenses réelles en fonction des rapports fournis par le chef de chantier. Il est prérempli selon le planning prévu, puis ajusté en fonction des moyens réellement utilisés et des commandes passées sur le site. Ce

suivi minutieux aide à suivre l'évolution des coûts et à identifier rapidement toute déviation par rapport au budget initial.

Personnel Horaire		GTI	GTI	GTI	GTI	GTI	Tableau récapitulatif des dépenses										SIO	
NOM	PRENOM	OLIVEIRA PINTO Henrique	PIRES DUARTE Carlos	Paulo	PICARD Jonathan	CICLET Cyril	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H.Interne NGERTES	
01 / juin																		
02 / juin																		
03 / juin		8,5	8,5	8,5	8,5	9,5												
04 / juin		8,5	8,5	8,5	8,5	8,5												
05 / juin		8,5	8,5	8,5	8,5	8,5												
06 / juin		8,5	8,5	8,5	8,5	9												
07 / juin		8	8	8	8	8												
08 / juin																		
09 / juin																		
10 / juin		8,5	8,5	8,5	8,5	9,5												
11 / juin		8,5	8,5	8,5	8,5	8,5												
12 / juin		8,5	8,5	8,5	8,5	9,5												
13 / juin		8,5	8,5	8,5	8,5	9												
14 / juin		7	7	7	7	5,5												
15 / juin																		
16 / juin																		
17 / juin		0	8,5	8,5	0	9,5												
18 / juin		0	8,5	8,5	9	10												
19 / juin		8,5	8,5	8,5	8,5	8,5												
20 / juin		7	7	7	7	7												
21 / juin		7	7	7	7	7												
22 / juin																		
23 / juin																		
24 / juin		0	8,5	8,5	0	9,5												
25 / juin		8,5	8,5	8,5	8,5	9											60,5	
26 / juin		8,5	8,5	8,5	8,5	9											47	
27 / juin		8,5	8,5	8,5	8,5	9												
28 / juin		8	8	8	8	8												
29 / juin																		
30 / juin																		
01 / juil																		
Total h		139	164,5	164,5	148	172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107,5	0
Total INT		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.U. h		38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Total Euros		5 282	6 251	6 251	5 624	6 536	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 085	0

Personnel Horaire 2		Tableau récapitulatif des dépenses															
NOM	PRENOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		P.mens	P.hor	Intérim	Mat.	Loc	Fourn	Sous-traité	Récap	BAREME							

Figure 12 : Exemple Suivi des dépenses. Extrait Personnel Horaire.

En milieu de mois, une vérification approfondie est effectuée en comparant le suivi des dépenses dans notre fichier Excel avec les données comptables internes de l'entreprise. Cette comparaison permet de détecter d'éventuelles erreurs ou incohérences et de s'assurer qu'il n'y a pas d'impayés ou de malentendus. Cette étape est essentielle pour maintenir une vision claire et précise des finances du projet.

Grâce à une gestion rigoureuse des dépenses et à l'optimisation des processus, nous avons observé des résultats positifs. Par exemple, à la fin des deux premières phases du projet, nous avons prévu que le rond-point serait opérationnel début juillet. Les optimisations mises en place, telles que l'amélioration de la structure routière, la gestion efficace des matériaux, et les ajustements des processus de construction, ont permis d'améliorer le résultat financier. Nous avons ainsi prévu un meilleur résultat d'environ 40 000 €, ajustant le nouveau résultat prévisionnel à -40 000 €, par rapport aux prévisions initiales.

Ces optimisations ont contribué à une gestion plus efficace des coûts, permettant de réduire les pertes et de maximiser l'efficacité du projet tout en respectant les objectifs budgétaires.

### c) Suivi Situation des Travaux

Les situations de travail sont des rapports réguliers qui documentent l'état d'avancement des travaux sur le chantier. Elles servent à suivre la réalisation des différentes tâches, à vérifier si elles sont conformes aux plans et aux spécifications, et à s'assurer que les coûts et les délais sont respectés. Ces rapports permettent de maintenir une vue d'ensemble sur le progrès du chantier et d'identifier les éventuels écarts par rapport au planning initial.

Le déroulement des situations de travail se fait généralement par des visites régulières sur le site, des relevés de mesures et des vérifications visuelles. Les informations recueillies sont ensuite consignées dans des documents ou des fichiers, comme des tableaux Excel, pour permettre un suivi précis et structuré. Ces situations permettent aussi d'identifier les problèmes potentiels et de les résoudre avant qu'ils n'affectent gravement le projet.

Un problème principal que nous avons rencontré était l'oubli des mesures déjà effectuées. Ce problème peut survenir lorsque les mesures sont réalisées mais non correctement enregistrées, ce qui peut entraîner des erreurs lors de la justification des coûts ou des travaux supplémentaires en fin de projet. Pour éviter de devoir restituer de l'argent ou faire face à des litiges pour des montants doublés ou non justifiés, il est crucial de garder un suivi rigoureux et précis des mesures.

Pour résoudre ce problème, j'ai mis en place un fichier Excel dédié qui enregistre toutes les mesures à la source. Ce fichier contient également des liens vers des

Requalification de la RD1006 - Carrefour de La Trousse-Grand Chambéry Commune de La Ravoire : Lot n°1 - Terrassements - VRD - Bordures				ESTIMATION DES TRAVAUX Tranche unique				Prévision à faire							
n°	Désignation	Unité	Quantité	Pris I	Total I	Quantité	Total I	Quantité	Total I	Quantité	Total I	Quantité	Total I	Quantité	Total I
TRAVAUX PREPARATOIRES															
TRAVAUX PREPARATOIRES															
PLAN D'ASSURANCE ET DE LA QUALITE															
BM	1.1	- Le forfait	forfait	1,00	4 500,00	4 500,00	1,00	4 500,00	100%	1,00	4 500,00	0,00	0,00	1,00	4 500,00
INSTALLATION DE CHANTIER															
Montage															
BM	1.2	- Le forfait	forfait	1,00	261 714,00	261 714,00	0,70	183 199,80	70%	0,70	183 199,80	0,00	0,00	0,70	183 199,80
SIGNALISATION DE CHANTIER															
Mise en place															
BM	1.3	- Sur l'ensemble du chantier	forfait	1,00	32 850,00	32 850,00	0,50	46 425,00	50%	0,50	46 425,00	0,00	0,00	0,50	46 425,00
COMPLEMENT POUR SIGNALISATION PROVISOIRE Shunt RD1006, dos d'âne + marquage jaune + panneaux															
PN	po1	- Sur l'ensemble du chantier	forfait		8 500,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONSTAT D'HUISSIER															
Fait le 11 mars en attente du rapport															
BM	1.4	- Le forfait	forfait	1,00	3 000,00	3 000,00	1,00	3 000,00	100%	1,00	3 000,00	0,00	0,00	1,00	3 000,00
PANNEAU D'INFORMATION															
Parking Existant															
Cote Challes															
BM	1.5	- Panneau de dimensions 2.50 x 1.50m	u	2,000	1 880,00	3 760,00	2,00	3 760,00	100%	2,00	3 760,00	0,00	0,00	2,00	3 760,00
PLAN DE DETAILS															
Phase 1,3															
Phase 1,4															
BM	1.6	- Pour l'ensemble du projet.	forfait	1,00	7 500,00	7 500,00	0,33	2 500,00	33%	0,33	2 500,00	0,00	0,00	0,33	2 500,00
ESSAIS DE PORTANCE															
Essais portance prep chantier															
Phase	0														
Phase	1,3	Essais portance Rue pasteur 0/80													
Phase	1,3	Essais portance Rue pasteur 0/315													

Figure 13 : Tableau de Mettrées - Situation de Travaux juillet 2024

photos de l'ouvrage ou d'autres images illustrant les mesures dans les sections particulièrement complexes ou douteuses. Cette méthode assure un suivi rigoureux et facilite la justification des mesures lors de la vérification des coûts et de la réalisation des travaux.



Figure 14 : Exemple photo rappel Mettrées. Avec filigrane explicatif.

En outre, il est essentiel de suivre les travaux supplémentaires qui ne sont pas inclus dans le projet initial. Ces travaux peuvent entraîner des coûts imprévus, et il est important d'avoir une estimation approximative du coût final du projet pour éviter les dépassements de budget importants. En tenant le maître d'ouvrage informé dès qu'il est prévu que le budget initial sera dépassé, nous pouvons gérer les ajustements nécessaires et maintenir une transparence tout au long du projet.

#### d) Relations de Travail

Les relations de travail sont un aspect essentiel dans la gestion d'un chantier. Elles englobent les interactions avec les clients, les sous-traitants et les fournisseurs, et influencent directement la réussite du projet. Une bonne gestion de ces relations aide à éviter les conflits, à coordonner efficacement les tâches et à maintenir le projet sur la bonne voie.

#### **Relations avec les Clients : Maître d'Ouvrage et Maître d'Œuvre**

Maintenir une bonne relation avec le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre est crucial pour le bon déroulement du projet. Il est important de comprendre leurs attentes spécifiques et de connaître leurs habitudes afin de parvenir à des accords amiables et d'éviter les confrontations inutiles.

- **Maître d'Ouvrage** : Dans notre projet, le maître d'ouvrage attache une grande importance à des aspects tels que l'alignement des bordures et la largeur des routes et des trottoirs. Une attention particulière est requise pour éviter les

cassures visibles qui peuvent affecter l'esthétique et la fonctionnalité des aménagements.

- **Maître d'Œuvre** : En revanche, le maître d'œuvre se concentre sur la finition visuelle des bordures courbes. Il a des attentes précises concernant leur apparence finale.

Pour éviter les conflits, il est essentiel de coordonner et de traiter les problèmes le plus tôt possible. Cela donne le temps nécessaire pour réfléchir aux solutions et effectuer les démarches administratives sans perturber le déroulement normal du chantier. Par exemple, les demandes d'arrêts de circulation doivent être effectuées trois semaines à l'avance. Ainsi, au début de chaque phase, qui dure entre 1,5 et 2 mois, nous entamons les discussions sur les éventuels problèmes de la phase suivante, même s'ils ne sont pas encore résolus.

### **Relation avec les Sous-Traitants**

La coordination avec les sous-traitants est essentielle pour garantir une intégration harmonieuse de leurs travaux dans le planning général du projet.

- **Coordination Anticipée** : Il est crucial de planifier à l'avance pour permettre aux sous-traitants d'organiser leurs équipes et de s'intégrer efficacement dans le calendrier des travaux. Une bonne planification permet de respecter les cadences de travail et d'assurer que les sous-traitants disposent des ressources nécessaires à temps.
- **Suivi de la Qualité** : Un suivi régulier du travail des sous-traitants est nécessaire pour vérifier la qualité des travaux réalisés et s'assurer qu'ils correspondent aux exigences du projet. Cela permet également de garantir que les travaux sont effectués conformément aux spécifications et aux normes établies.

### **Relation avec les Fournisseurs**

Une gestion efficace des relations avec les fournisseurs est également cruciale pour le bon déroulement du chantier.

- **Coordination des Livraisons** : Il est important de bien coordonner les livraisons pour éviter les interruptions de travail causées par un manque de fournitures. Pour les matériaux spéciaux, comme les bordures 20x30 bouchardées, ainsi que pour d'autres fournitures, nous avons élaboré un planning détaillé. Ce planning précise les dates de livraison nécessaires pour éviter tout retard qui pourrait affecter la cadence du projet.

En résumé, une bonne gestion des relations de travail avec les clients, les sous-traitants et les fournisseurs est essentielle pour assurer la fluidité du projet et le respect des délais et des budgets. Une communication claire et une coordination efficace permettent de prévenir les problèmes et de garantir la réussite du chantier.

### **e) Relations au Sein de l'Entreprise**

Les relations internes sont tout aussi importantes que les relations externes dans le succès d'un projet. Au sein de l'entreprise, j'ai eu l'occasion de travailler en étroite

collaboration avec le chef de chantier et le superviseur du chantier, qui ont joué un rôle crucial dans mon apprentissage et ma compréhension du métier de conducteur de travaux publics.

### **Relation avec le Chef de Chantier**

Ma relation avec Sébastien Ferre, le chef de chantier, a été essentielle pour l'organisation quotidienne et hebdomadaire du chantier. En étant constamment sur le terrain, il m'a aidé à comprendre les procédures d'exécution et à assurer que le planning soit le plus réaliste possible. Son expérience pratique et sa connaissance approfondie des opérations sur le terrain m'ont permis de mieux appréhender les défis et les exigences du chantier, me guidant ainsi vers des solutions efficaces et adaptées.

### **Relation avec le Directeur de Travaux**

En parallèle, ma relation avec Sébastien Mouton, mon tuteur et superviseur du chantier, a été tout aussi formatrice. Il m'a guidé dans l'apprentissage des aspects plus techniques et administratifs du métier, notamment le travail de bureau, le suivi des coûts, la planification à plus long terme, les situations de travail et les relations avec les clients. Sébastien Mouton m'a offert une grande liberté pour travailler et apprendre, me permettant d'acquérir une vision globale des responsabilités d'un conducteur de travaux et de développer mes compétences de manière significative tout au long de mon stage.

En somme, ces relations internes ont été déterminantes dans mon développement professionnel, m'aidant à intégrer les connaissances théoriques et pratiques nécessaires pour mener à bien un projet de construction.

## **5. Processus de Construction : Etude et Optimisation.**

Dans le cadre de mon stage, j'ai eu l'opportunité d'étudier et d'optimiser divers processus de construction. La compréhension et l'analyse détaillée de ces processus sont essentielles pour améliorer l'efficacité opérationnelle et réduire les coûts. Chaque tâche étudiée a un impact significatif sur le budget et le calendrier du projet, et il est crucial de choisir la méthode la plus adaptée en fonction des besoins spécifiques du chantier.

### **a) Réglage Structure Voirie**

Le réglage de la structure routière est une étape cruciale pour assurer une finition de la route conforme aux normes de pente et d'uniformité. Cette couche de finition, qui n'est pas une couche structurelle, est essentielle pour prévenir la surconsommation d'enrobé lors de l'application finale.

### **Bordereau des Prix Unitaire (BPU) : Matériaux pour la Couche de Réglage**

Le prix unitaire pour les matériaux de la couche de réglage inclut la fourniture et la mise en œuvre d'une couche de finition en gravier semi-sablé 0/31,5, appliquée sur une épaisseur de 0,05 m après compactage. Ce prix comprend également la scarification éventuelle, le nivellement précis de la plate-forme aux niveaux définis, et le compactage, le tout calculé au mètre carré.

### Option 1 : Pelle Mécanique

**Procédé** : Cette méthode consiste à tirer une corde entre des points de référence tels que des bordures ou des piquets de plantation géométrique, pour mesurer et ajuster la hauteur selon le niveau requis.

- **Prix** : Selon le sous-détail des prix en annexe 2, cette option est évaluée à 8,10 €/m<sup>2</sup>.
- **Avantages** :
  - Permet d'ajuster tous les angles inaccessibles pour la niveleuse à cause de sa géométrie.
  - La pelle mécanique est habituellement disponible sur le chantier, permettant ainsi une planification et une exécution flexibles.

### Option 2 : Niveleuse

**Fonctionnement** : La niveleuse, équipée d'une lame ajustable, est utilisée pour niveler des surfaces en déplaçant la terre et autres matériaux, offrant une finition uniforme sur de grandes surfaces planes.

- **Prix** : Selon le sous-détail des prix de l'annexe 2, cette option est évaluée à 4,10 €/m<sup>2</sup>.
- **Avantages** :
  - Procure un rendement supérieur et est plus économique par m<sup>2</sup>.
  - Favorise l'établissement d'un calendrier de travail avec des cadences et des objectifs précis.
- **Inconvénients** :
  - Non disponible en permanence, nécessitant une planification rigoureuse.
  - La pleine efficacité dépend de la préparation préalable complète du site.
  - Limitations géométriques : certaines zones ne peuvent pas être ajustées, et la gravité de cette limitation dépend de la configuration de la lame utilisée.

### Conclusion

Le choix entre l'utilisation d'une pelle mécanique ou d'une niveleuse pour le réglage de la structure routière doit prendre en compte la géométrie de la zone, la disponibilité de l'équipement et les contraintes budgétaires. L'utilisation de la niveleuse nécessite une surface minimale de 845 m<sup>2</sup>, selon le sous-détail de prix de l'annexe 2, pour justifier son utilisation. Une analyse approfondie de ces options permettra de sélectionner la méthode la plus adaptée à chaque projet, assurant une qualité optimale et une utilisation efficiente des ressources.

## b) Démolition de Revêtement Bitumineux ou Surface Minérale sur Voirie Lourde

La démolition de revêtement bitumineux ou de surface minérale des voiries lourdes est un processus crucial pour restructurer une surface routière, en particulier lorsque l'épaisseur de la couche d'asphalte varie entre 20 et 30 cm. Ce processus vise à retirer la couche usée pour préparer le terrain à une nouvelle application ou à une restructuration.

### **Bordereau des Prix Unitaire**

Ce prix rémunère par mètre carré les opérations suivantes :

- La démolition du revêtement à la pelle mécanique ou au marteau piqueur.
- Le chargement et l'évacuation du matériau vers un centre de recyclage, droits de décharge compris.
- Les frais de mise à disposition, d'entretien et de fonctionnement du matériel.
- Les frais de main-d'œuvre et toutes autres sujétions associées.

### **Option 1 : Pelle Mécanique avec Marteau BRH**

**Procédé :** Dans cette méthode, deux pelles mécaniques sont utilisées en tandem pour augmenter la cadence. Pendant que l'une démolit le revêtement, l'autre charge le matériau démolit sur un camion pour évacuation.

- **Prix :** Le coût approximatif pour cette méthode est de 16,75 €/m<sup>2</sup> selon SDP X Annexe 2.
- **Avantages :**
  - Les équipements nécessaires sont généralement disponibles sur place, ce qui facilite la planification et l'exécution rapide des travaux.

### **Option 2 : Raboteuse**

**Fonctionnement :** Une raboteuse est une machine utilisée pour enlever la surface supérieure de la route. Elle peut soit charger directement le matériau broyé sur un camion pour le transport, soit le laisser sur place pour un traitement ultérieur.

- **Prix :** Le coût approximatif pour cette méthode est de 9 €/m<sup>2</sup>.
- **Avantages :**
  - La raboteuse offre une vitesse d'exécution plus élevée que les méthodes manuelles, permettant une démolition rapide sur de grandes surfaces.
  - Précision accrue, avec la possibilité d'une démolition partielle de la chaussée si nécessaire.

- Le matériau enlevé peut être réutilisé pour d'autres applications ou, s'il est propre, vendu à une usine d'asphalte pour recyclage, réduisant ainsi les coûts et l'impact environnemental.
- **Surface minimale** : Pour justifier la location d'une raboteuse (dans notre cas, une W1200), une surface minimale de 200 m<sup>2</sup> est recommandée.



Figure 15 : Démol Avec Pelle + BRH



Figure 16 : Démol Raboteuse W1200

## Conclusion

La sélection de la méthode de démolition dépend des besoins spécifiques du projet, de la disponibilité de l'équipement et de la taille de la zone à traiter. La pelle mécanique avec marteau BRH est plus flexible et facile à intégrer dans des projets de petite à moyenne envergure, tandis que la raboteuse est plus efficace et économique pour des travaux sur de plus grandes surfaces. En évaluant les avantages et les inconvénients de chaque méthode, il est possible d'optimiser la démolition en termes de coût, de cadence et de qualité de travail.

### c) Pose de Bordures

La pose des bordures est une étape essentielle dans la construction des routes et des trottoirs, permettant de délimiter clairement les zones piétonnes des voies carrossables. Les bordures assurent la sécurité, améliorent l'esthétique et contribuent à la gestion des eaux de ruissellement.

## Processus de Pose des Bordures

1. **Mise en Place du Tracé et du Niveau Final** : Il est crucial de définir précisément l'alignement et le niveau final des bordures pour garantir une uniformité et une rectitude parfaites.
2. **Couche de Forme** : Une base stable est préparée pour assurer le support adéquat des bordures.
3. **Lit de Béton** : Ce lit de béton fournit la stabilité et la durabilité nécessaire aux bordures, en particulier sous des charges lourdes.
4. **Pose et Alignement des Bordures (en X, Y, Z)** : Les bordures sont placées minutieusement en respectant les trois axes pour assurer une parfaite intégration dans le paysage urbain.
5. **Calage** : Une fois les bordures posées, elles sont ancrées en béton pour augmenter leur résistance et assurer leur pérennité.
6. **Joints de finition** : Les joints entre les bordures sont soigneusement comblés avec du mortier pour éviter les infiltrations et garantir une surface lisse et uniforme.

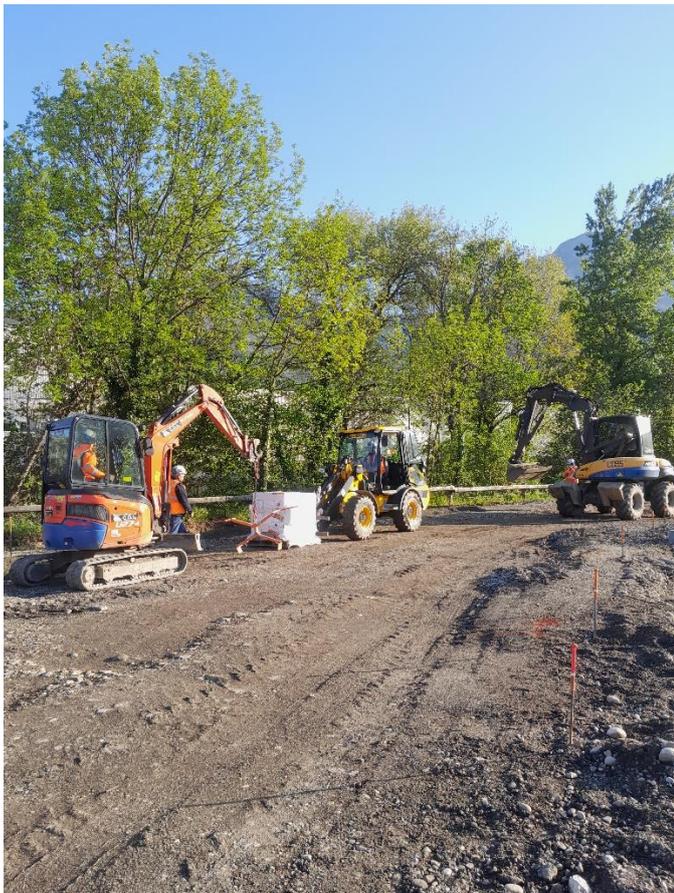


Figure 17 : Pose de béton avec pelle

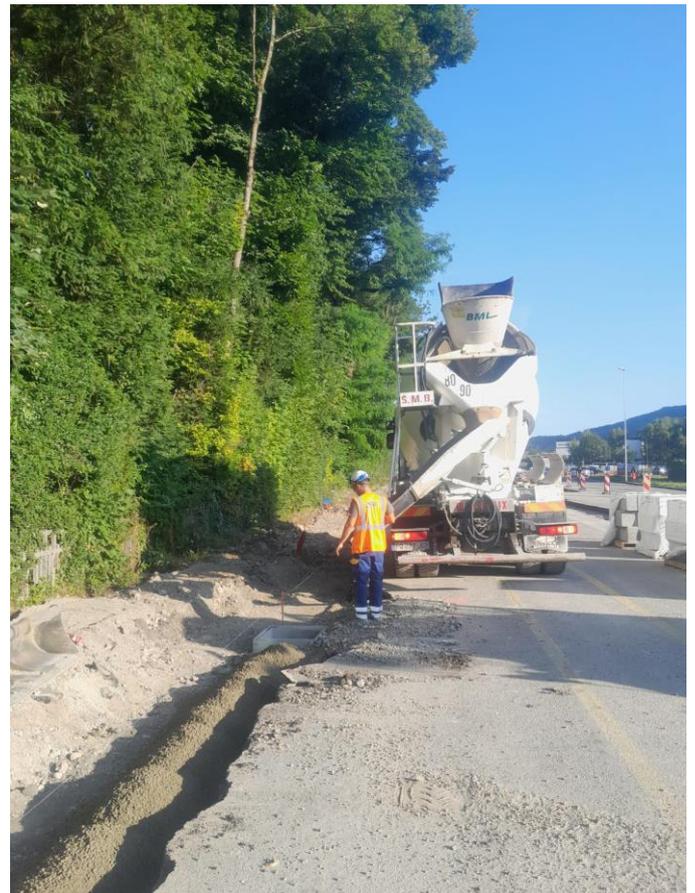


Figure 18 : Pose de béton avec toupie

### Option 1 : Camion Toupie et Coulage Direct du Béton

- **Procédé** : Le béton est coulé directement à partir de la toupie, permettant un ajustement manuel sur place.
- **Avantages** : Cette méthode offre un débit plus élevé si l'opération est bien organisée, ce qui peut accélérer considérablement le processus de pose.
- **Inconvénients** : La coordination des livraisons peut être problématique. Si le camion n'arrive pas à temps, cela peut arrêter l'équipe complète et réduire la cadence. Il y a également une surconsommation de béton estimée à 30% par rapport à l'autre méthode. De plus, un espace considérable est nécessaire pour manœuvrer la bétonnière. Cette méthode est plus rentable pour les longues lignes droites de plus de 100 mètres.
- **Prix estimé** : 80€/ml de bordure.

### Option 2 : Pelle Mécanique + Camion-Benne

- **Procédé** : Le béton est déversé sur le sol ou sans déversement pour éviter la dégradation du site, puis appliqué et réparti sur le site à l'aide d'une pelle mécanique.
- **Avantages** : Cette méthode permet une plus grande précision et facilite la planification des livraisons de béton, car le timing du camion est contrôlé directement par l'équipe sur site. Il y a aussi une moindre surconsommation de béton par rapport à la première option.
- **Inconvénients** : Cette méthode nécessite l'occupation d'une pelle et de son conducteur, ce qui peut réduire les performances globales de l'équipe.
- **Prix estimé** : 98€/ml.

## d) Bassin d'infiltration Central

Un bassin d'infiltration est une structure conçue pour recueillir et infiltrer les eaux de ruissellement dans le sol, contribuant ainsi à la gestion durable des eaux pluviales. Il permet de réduire les risques d'inondation, de minimiser l'érosion et d'améliorer la qualité de l'eau en filtrant les contaminants. Le bassin d'infiltration central étudié ici a un volume utile de 300 m<sup>3</sup>, offrant une capacité significative pour gérer les eaux de ruissellement.

### Options d'Excavation

#### Option 1 : Excavation des Matériaux Nécessaires

- **Procédé** : Cette option consiste à n'excaver que les matériaux nécessaires à la construction du bassin, en conservant la première couche d'environ 60 cm

de grave non traitée (GNT) existante. Le reste de l'excavation est évacué vers une décharge.

- **Coût estimé** : 17 900 €.
- **Avantages** :
  - Conservation de la couche existante de GNT des espaces verts, ce qui réduit les coûts de remplacement.
  - Évacuation du surplus permet d'éviter l'encombrement du chantier.
- **Inconvénients** :
  - Le coût d'évacuation des déblais peut être élevé.

### Option 2 : Excavation et Réutilisation des Matériaux

- **Procédé** : Cette méthode implique l'excavation de 60 cm sur toute la surface de l'intérieur du rond-point afin de réutiliser le GNT existant. L'excavation du bassin d'infiltration est ensuite effectuée, et les déblais sont réutilisés pour le remblayage des futurs espaces verts.
- **Coût estimé** : 7 200 €.
- **Avantages** :
  - Réutilisation des matériaux sur place, ce qui réduit les coûts d'approvisionnement en matériaux.
  - Moins de transport de déblais vers une décharge, ce qui diminue l'impact environnemental et les coûts associés.
- **Inconvénients** :
  - La nécessité de stocker temporairement les déblais sur le site, ce qui pourrait nécessiter une gestion logistique.
  - La qualité des déblais réutilisés doit être évaluée pour garantir qu'ils répondent aux normes nécessaires pour le remblayage des espaces verts.

### e) Optimisation par Réutilisation des Matériaux sur Site

Dans le cadre de notre projet, une optimisation notable a été réalisée grâce à la réutilisation des matériaux directement sur le site. Cette approche a permis de réduire significativement les coûts liés au transport, à l'achat de matériaux et à la mise en décharge. Voici les différents types de matériaux qui ont été réutilisés :

- **Matériau raboté non recyclable** : Ce matériau a été utilisé pour le réglage des trottoirs. En recyclant le matériau raboté, nous avons évité d'avoir à nous procurer des matériaux neufs pour cette application.
- **Matériaux d'excavation pour les espaces verts** : Les déblais provenant du nivellement des espaces verts à l'ouest de la base-vie ont été réutilisés pour remplir les espaces verts à l'est de la base-vie. Cette stratégie a non

seulement réduit les coûts de transport, mais aussi minimisé l'impact environnemental.

- **Déblais du bassin d'infiltration** : Les matériaux excavés du bassin d'infiltration situé à la base-vie ont été réutilisés pour le remblayage des espaces verts de la phase 2.1. Cela a permis de recycler efficacement les matériaux tout en évitant des coûts supplémentaires de décharge.
- **Matériaux d'excavation excédentaires** : Les excédents provenant de l'installation du réseau d'eau de pluie et des réseaux secs ont été partiellement réutilisés comme remblai pour les espaces verts de la phase 2.1. Cette réutilisation a optimisé l'utilisation des ressources disponibles, réduisant ainsi les coûts de gestion des matériaux excédentaires.

Grâce à ces méthodes de réutilisation, nous avons réussi à optimiser les ressources et à réduire l'empreinte écologique de notre projet, tout en maintenant la qualité et l'efficacité des travaux réalisés.

#### f) Optimisation de la Structure d'Enrobé

La structure initiale de l'enrobé prévoyait 11 cm de GB3, 10 cm de GB3 et 8 cm de BBSG CL3. Cependant, une optimisation a été réalisée pour réduire les épaisseurs à 8 cm de GB4, 7 cm de GB4 et 5 cm de BBSG CL3, avec l'ajout d'un liant modifié dans l'anneau du rond-point, conformément aux calculs détaillés dans l'annexe 3.

Cette modification de la structure a entraîné plusieurs avantages significatifs :

- **Réduction de la Quantité d'Enrobé** : La quantité totale d'enrobé a été réduite d'environ 5000 tonnes à environ 2900 tonnes. Cette réduction se traduit par une économie substantielle sur le coût du matériau.
- **Réduction des Coûts de Transport** : En passant d'environ 80 camions à environ 50 camions pour l'asphaltage complet, les coûts de transport ont été considérablement réduits.
- **Diminution de la Charge de Travail** : La réduction de l'épaisseur de l'enrobé a également diminué la charge de travail pour les équipes d'asphaltage. Grâce à une planification serrée, cette optimisation a libéré les équipes pour d'autres tâches, améliorant ainsi leur disponibilité et leur efficacité.
- **Économies Financières** : Ce changement a permis d'économiser environ 110 000 euros en matériaux d'asphalte et 20 000 euros en coûts de transport.

L'optimisation de la structure d'enrobé représente l'une des modifications les plus importantes du chantier, contribuant à une gestion plus efficace des ressources et à une réduction significative des coûts tout en maintenant la qualité et la durabilité de la surface de roulement.

## 6. Conclusions

Au terme de ce projet, plusieurs éléments clés émergent, démontrant l'importance de divers aspects dans la réussite de l'optimisation et de la gestion d'un chantier de construction.

- **Travail Humain et Coordination** : La collaboration étroite avec le chef de chantier est essentielle. En étant en contact permanent avec les équipes, il est possible de mieux comprendre leurs capacités, leurs contraintes et leurs points forts. Cela permet d'ajuster les objectifs et d'assurer un déroulement harmonieux du projet.
- **Présence sur le Chantier** : Être présent sur le chantier est crucial pour saisir les dynamiques d'équipe et les contraintes physiques. Cette présence permet d'anticiper et de répondre aux défis rencontrés quotidiennement, contribuant ainsi à une meilleure gestion du projet.
- **Vision Spatiale** : Avoir une bonne vision spatiale est nécessaire pour visualiser le travail à effectuer, anticiper les défis et comprendre les revers potentiels. Cette aptitude permet d'améliorer la planification et la gestion des obstacles sur le chantier.
- **Organisation** : L'organisation des travaux repose sur une compréhension approfondie des tâches à accomplir, des équipes nécessaires et de leur cadence. Il est important de prévoir une marge minimale pour absorber les contretemps et les imprévus, assurant ainsi une continuité des travaux.
- **Analyse et Optimisation** : La décomposition des problèmes et leur analyse individuelle permettent de trouver des solutions optimales. Il est important de prendre le temps de réfléchir aux problèmes à l'avance pour identifier les meilleures stratégies d'optimisation.

En intégrant ces éléments, le projet a pu réaliser des économies significatives et améliorer l'efficacité globale, tout en maintenant un haut niveau de qualité dans l'exécution des travaux. Ces pratiques constituent un cadre solide pour la réussite de futurs projets.

## 7. Apport à vie professionnel.

Mon stage de fin d'études a été déterminant pour ma carrière, me préparant de manière exhaustive au rôle d'ingénieur de travaux. Cette expérience m'a permis de développer des compétences techniques et managériales essentielles, telles que la planification de projet, le suivi des dépenses, et la gestion des situations de travail. J'ai appris à coordonner efficacement les équipes, à optimiser les processus de construction, et à maintenir des relations professionnelles solides avec les clients et les partenaires.

En parallèle, le stage m'a offert une vision stratégique précieuse, en mettant l'accent sur des optimisations telles que la réutilisation des matériaux et l'ajustement des structures d'enrobé. Ces compétences me permettent d'anticiper les problèmes et d'améliorer l'efficacité des projets.

Fort de ces acquis, j'ai été embauché comme ingénieur de travaux dans le programme Graduâtes. Ce programme offre une formation approfondie avec des rotations de trois chantiers dans trois agences différentes sur trois ans. Il est conçu pour me familiariser avec les divers aspects des travaux publics et développer des compétences dans un large éventail d'affaires. Ce programme me permettra également de faire des contacts précieux au sein de l'entreprise et d'apprendre auprès de collègues aux profils variés, tout en bénéficiant de formations continues pour favoriser ma progression professionnelle.

En résumé, ce stage a non seulement enrichi mon expertise technique et mes compétences en gestion, mais il a aussi facilité mon entrée dans un programme structuré pour élargir mes horizons et avancer dans ma carrière.

## 8. Références Bibliographiques.

### **NGE - Les métiers de NGE**

Disponible sur : <https://www.nge.fr/les-metiers-de-nge/>

### **Livret d'accueil NGE**

### **Dossier de consultation des entreprises**

**Projet de construction pour la requalification de la RD1006 au carrefour de Trousse, Grand Chambéry**

### **CERIB - Bordures et caniveaux**

Disponible sur : [https://www.cerib.com/wp-content/uploads/2018/09/153E\\_Bordures-Caniveaux\\_2018\\_BD.pdf](https://www.cerib.com/wp-content/uploads/2018/09/153E_Bordures-Caniveaux_2018_BD.pdf)

**Guide technique du ministère de l'Équipement, du Logement et des Transports pour la réalisation des remblais et des couches de forme, fascicules I, II et III**

### **ChatGPT**

### **Autres sources utilisées pour la rédaction**

Documents internes liés au projet de requalification de la RD1006.

Manuels techniques et guides de chantier utilisés sur le terrain.

Échanges avec les chefs de chantier et autres professionnels expérimentés durant le stage.

## Annexes

1. Plannings
2. Sous-détails des Prix
3. Note de Dimensionnement Enrobés

## 1. Plannings.



**NGE Région Savoie Vercors Vivarais**  
 385 Route de la Peyrouse  
 73800 LA CHAVANNE

## MARCHE DE TRAVAUX TROUSSE

**RD1006**

### Planning Prévisionnel des Travaux

							
Maîtrise d'ouvrage		Maîtrise d'ouvrage opérationnelle Maîtrise d'œuvre générale		Maîtrise d'œuvre			
Indice	Date	Modifications	Etabli	Vérfié	Validé		
A	14/02/24	Première émission	P. ARNAU	S. MOUTON			
B							
C							
D							
E							
PROJET	MARCHE	WBS	EMETTEUR	TYPE DOC	NUM. DOCUMENT	INDICE	
RLA	TROUSSE	VM08	NGE	PLG	0 0 201	A	2





# Requalification de la RD1006 Carrefour de la Trousse Planning global prévisionnel ressourcé

		2024 Octobre							2024 Novembre							2024 Décembre							2025 Janvier							2025 Février																																																			
		S44	Ma	Me	Je	Ve	S45	Ma	Me	Je	Ve	S46	Ma	Me	Je	Ve	S47	Ma	Me	Je	Ve	S48	Lu	Ma	Me	Je	Ve	S49	Lu	Ma	Me	Je	Ve	S50	Lu	Ma	Me	Je	Ve	S01	Lu	Ma	Me	Je	Ve	S02	Lu	Ma	Me	Je	Ve	S03	Lu	Ma	Me	Je	Ve	S04	Lu	Ma	Me	Je	Ve	S05	Lu	Ma	Me	Je	Ve	S06	Lu	Ma	Me	Je	Ve	S07	Lu	Ma	Me	Je	Ve
		28	29	30	31	1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27	30	31	1	2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27	28	29	30	31	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14
<b>Requalification de la RD1006 - Carrefour de la Trousse</b>																																																																																	
<b>TABULEAU DES TACHES</b>		Durée		Réactif	OM	U	Colonnes	Nb OS	Equipe type																																																																								
<b>PHASE 3</b>																																																																																	
<b>Lot n°1 - Terrassements - VRD - Bordures</b>																																																																																	
<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>																																																																																	
Déplacement du place du ballage		1,0	1,00	1,00	Forfait			6																																																																									
Dépose de mobilier		2,0	0,50	1,00	Forfait			1																																																																									
<b>DEMOLITIONS</b>																																																																																	
Démolition de bordures		1,0	260,00	260,00	m			1																																																																									
Démolition de revêtement trottoir		1,0	243,00	243,00	m²			1																																																																									
Démolition de revêtement voie		1,0	1650,00	1650,00	m²			1																																																																									
Démolition de maçonnerie		1,0	10,00	10,00	m³			1																																																																									
<b>TRAVAUX DE TERRASSEMENTS</b>																																																																																	
Découpage de terre végétale		1,0	600,00	600,00	m³			5																																																																									
Déblais évacués		3,0	150,00	450,00	m³			3																																																																									
Couche de fondation		3,0	213,33	640,00	m³			3																																																																									
<b>TRAVAUX DE RESEAUX</b>																																																																																	
Réseau d'eaux pluviales		3,0	25,00	75,00	ml			4																																																																									
Réseaux secs		4,0	47,50	190,00	ml			9																																																																									
Réseaux secs (Éclairés et travaux de nuit le long rue Pasteur)		2,0	25,00	50,00	ml			9																																																																									
<b>TRAVAUX DE BORDURES ET MACONNERIES</b>																																																																																	
Pose de bordures et caniveaux		7,0	98,29	688,00	ml			1																																																																									
Dalles de vigilance et/ou podotactiles		8,0	16,00	128,00	ml			1																																																																									
<b>FINITIONS</b>																																																																																	
Finitions diverses		1,0	1,00	1,00	Forfait			6																																																																									
<b>Lot n°2 - Revêtements et Signalisation</b>																																																																																	
<b>MATERIAUX POUR COUCHE DE REGLAGE</b>																																																																																	
Couche de réglage trottoir et bande cyclable		1,0	411,00	411,00	m³			3																																																																									
Couche de réglage voie		1,0	1025,00	1025,00	m³			3																																																																									
<b>BETONS</b>																																																																																	
B/C/MC sous le pôle bus		5,0	118,00	590,00	m³			9																																																																									
<b>REVETEMENT BITUMINEUX</b>																																																																																	
BBSG 0/10 pour surfaces piétonnes		1,0	50,00	50,00	T			2																																																																									
Couche d'impégnation		1,0	1025,00	1025,00	m³			8																																																																									
Grave-bitume dosé à 250 Kg/m³ (12cm) sous B/C/MC Pôle bus		0,4	430,00	172,00	T			2																																																																									
Grave-bitume dosé à 250 Kg/m³ (11cm)		0,3	386,67	154,67	T			2																																																																									
Grave-bitume dosé à 240 Kg/m³ (10cm)		0,3	350,00	105,00	T			2																																																																									
Couche d'accrochage		0,5	870,00	435,00	m³			8																																																																									
BBSG 0/10 dosé à 150 kg/m³ (8 cm) sous chaussée (Voie de circulation)		0,5	166,00	83,00	T			2																																																																									
<b>MISE A NIVEAU D'OUVRAGES</b>																																																																																	
Mise à niveau regard de visite, à grilles, chambre de trape, hydrant, vanne gaz		3,0	4,00	12,00	u			1																																																																									
Mise à niveau Bouche à clé		1,0	5,00	5,00	u			1																																																																									
<b>FINITIONS</b>																																																																																	
Signalisation verticale (Sous-traitance)		4,0	0,25	1,00	Forfait			7																																																																									
Marquages au sol (Sous-traitance)		4,0	0,25	1,00	Forfait			7																																																																									
<b>PHASE 3.2 - Travaux d'aménagement du parking</b>																																																																																	
<b>Lot n°1 - Terrassements - VRD - Bordures</b>																																																																																	
<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>																																																																																	
Déplacement du place du ballage		1,0	1,00	1,00	Forfait			6																																																																									
Dépose/repose mobilier		3,0	0,33	1,00	Forfait			1																																																																									
Bordures		1,0	4,00	4,00	u			3																																																																									
<b>DEMOLITIONS</b>																																																																																	
Démolition de bordures		1,0	290,00	290,00	ml			1																																																																									
Démolition de revêtement trottoir		1,0	140,00	140,00	m²			1																																																																									
Démolition de revêtement voie		1,0	1650,00	1650,00	m²			1																																																																									
Démolition de maçonnerie		1,0	10,00	10,00	m³			1																																																																									
<b>TRAVAUX DE TERRASSEMENTS</b>																																																																																	
Découpage de terre végétale		1,0	400,00	400,00	m³			5																																																																									
Déblais évacués		5,0	250,00	1250,00	m³			3																																																																									
Couche de fondation		5,0	168,20	841,00	m³			3																																																																									
Couche de fondation drainante pour stationnements		4,0	166,25	665,00	m³			3																																																																									
<b>TRAVAUX DE RESEAUX</b>																																																																																	
Réseau d'eaux pluviales		3,5	35,43	124,00	ml			4																																																																									
Bassin 3 - Volume utile 17m³ - Surface d'infiltration 35m²		2,0	0,50	1,00	Forfait			4																																																																									
Raccordement sur réseau existant		0,5	4,00	2,00	u			4																																																																									
Tête de buse		2,0	2,00	4,00	u			4																																																																									
Réseaux secs		4,0	41,25	165,00	ml			9																																																																									
<b>TRAVAUX DE BORDURES ET MACONNERIES</b>																																																																																	
Pose de bordures		6,0	106,67	640,00	ml			1																																																																									
Dalles podotactiles		2,5	15,60	39,00	ml			1																																																																									
Dallage béton pour local vélo		2,5	32,00	80,00	m²			1																																																																									
Finitions diverses		1,0	1,00	1,00	Forfait			6																																																																									
<b>Lot n°2 - Revêtements et Signalisation</b>																																																																																	
<b>REVETEMENTS DE SURFACE</b>																																																																																	
<b>MATERIAUX POUR COUCHE DE REGLAGE</b>																																																																																	
Couche de réglage trottoir et bande cyclable		2,0	410,00	820,00	m³			3																																																																									
Couche de réglage voie		1,0	1190,00	1190,00	m³			3																																																																									
<b>BETONS</b>																																																																																	
Béton désactivé sur la bande cyclable le long du parking		2,0	107,00	214,00	m³			9																																																																									
<b>REVETEMENT BITUMINEUX</b>																																																																																	
BBSG 0/10 pour surfaces piétonnes		1,0	64,00	64,00	T			2																																																																									
Couche d'impégnation		0,5	2380,00	1190,00	m³			8																																																																									
BBSG 0/10 dosé à 150 kg/m³ (8 cm) sous chaussée (parking VL)		1,0	179,00	179,00	T			2																																																																									
<b>MISE A NIVEAU D'OUVRAGES</b>																																																																																	
Mise à niveau regard de visite, à grilles, chambre de trape, hydrant, vanne gaz		2,0	5,00	10,00	u			1																																																																									
<b>FINITIONS</b>																																																																																	
Finitions diverses		1,0	1,00	1,00	Forfait			6																																																																									
Signalisation verticale (Sous-traitance)		7,0	0,14	1,00	Forfait			7																																																																									
Réseau gravillonné (Sous-traitance)		7,0	0,14	1,00	Forfait			7																																																																									
Marquages au sol (Sous-traitance)		7,0	0,14	1,00	Forfait			7																																																																									
<b>Total</b>																																																																																	



**NGE Région Savoie Vercors Vivarais**  
 385 Route de la Peyrouse  
 73800 LA CHAVANNE

## MARCHE DE TRAVAUX TROUSSE

**RD1006**

### Planning Budgetaire Ressources

		
<p><b>Maîtrise d'ouvrage</b></p>	<p><b>Maîtrise d'ouvrage opérationnelle</b>  <b>Maîtrise d'œuvre générale</b></p>	<p><b>Maîtrise d'œuvre</b></p>

Indice	Date	Modifications	Etabli	Vérfié	Validé
A	25/03/24	Adjustement Budgetaire	P. ARNAU	S. MOUTON	

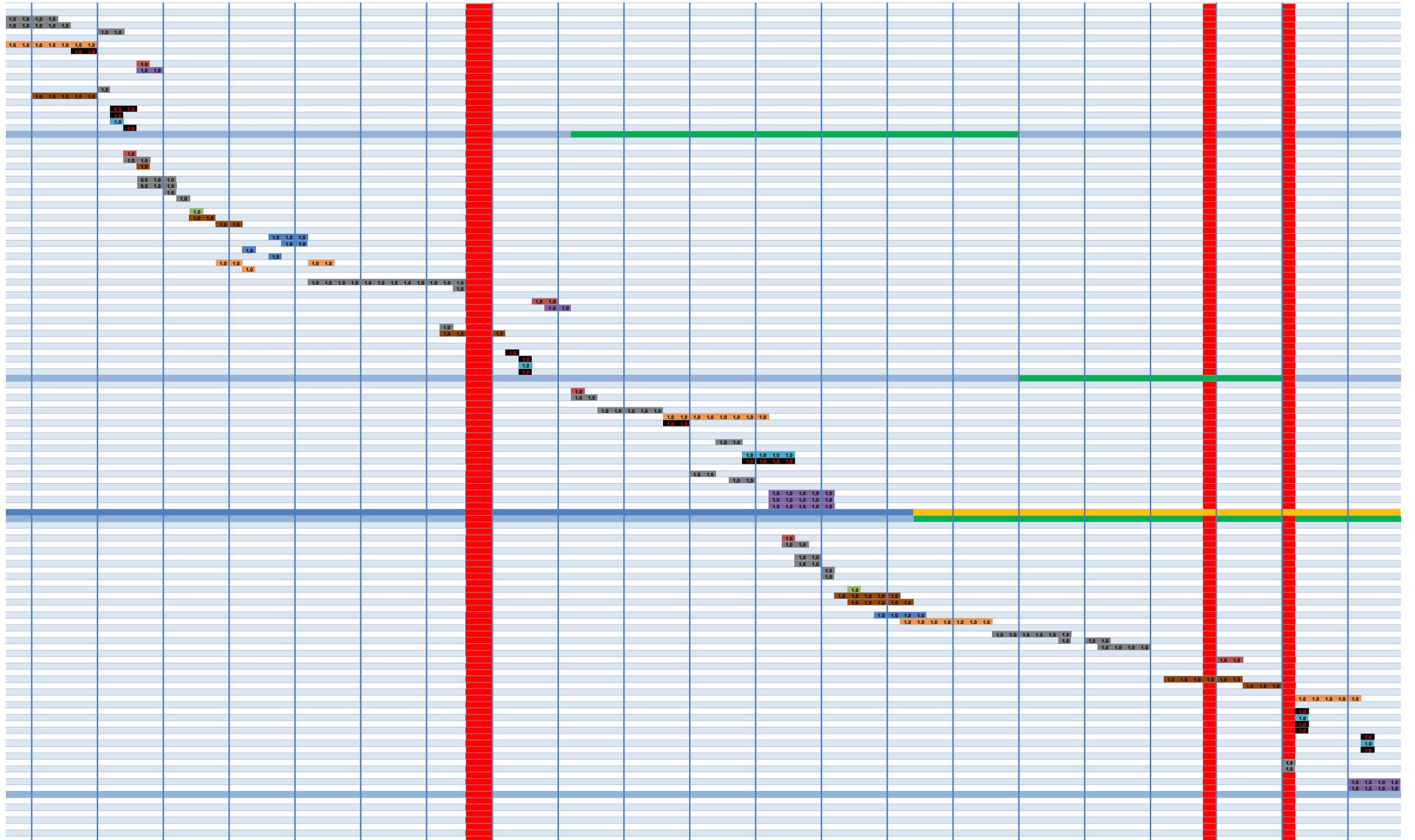
PROJET	MARCHE	WBS	EMETTEUR	TYPE DOC	NUM. DOCUMENT		INDICE	
RLA	TROUSSE	VM08	NGE	PLG	0	0	202	A 2





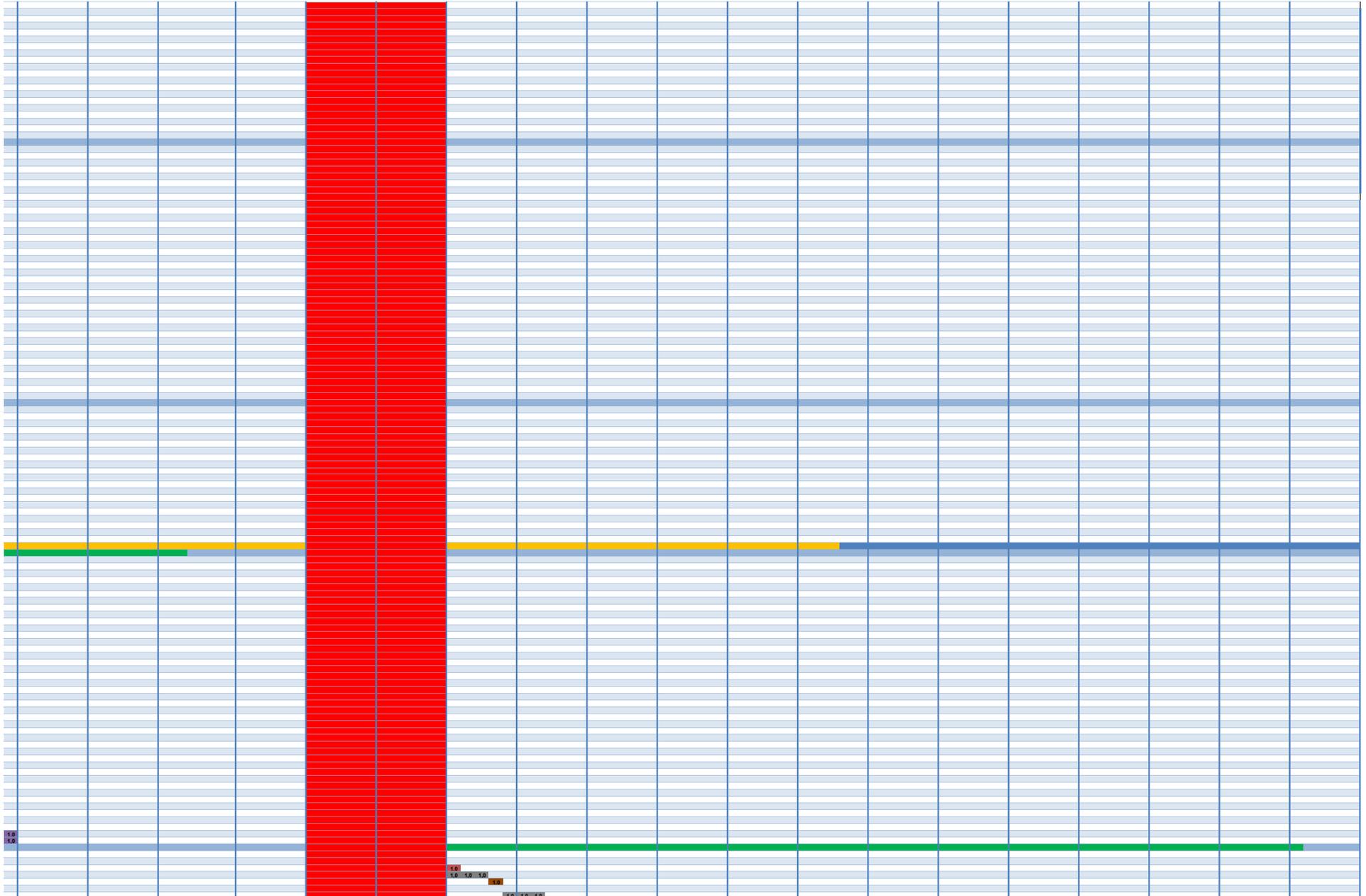
















**NGE Région Savoie Vercors Vivarais**  
 385 Route de la Peyrouse  
 73800 LA CHAVANNE

## MARCHE DE TRAVAUX TROUSSE

**RD1006**

### Planning Reel Mars - Juillet

							
Maîtrise d'ouvrage		Maîtrise d'ouvrage opérationnelle Maîtrise d'œuvre générale		Maîtrise d'œuvre			
Indice	Date	Modifications	Etabli	Vérfifié	Validé		
A	15/08/24	Adjustament Reel	P. ARNAU				
PROJET	MARCHE	WBS	EMETTEUR	TYPE DOC	NUM. DOCUMENT	INDICE	
RLA	TROUSSE	VM08	NGE	PLG	0 0 203	A	2



Travaux de réfection		16.00	m²
<b>TRAVAUX DE REFECTION</b>			
Revêtement de chaussée	4.0	45.00	180.00 m²
Revêtement de chaussée en ciment armé	2.0	2.50	5.00 m²
Travaux de bordures et macdonnées	9.0	46.11	414.00 m²
<b>TRAVAUX DE BORDURES ET MACDONNÉES</b>			
Travaux de bordures et macdonnées	20.0	49.02	1760.00 m²
Travaux de bordures et macdonnées	2.0	11.26	22.50 m²
Travaux de bordures et macdonnées	2.0	15.00	30.00 m²
<b>TRAVAUX DE REVÊTEMENTS DE SURFACE</b>			
Revêtement de surface	13.0	13.86	180.00 m²
Revêtement de surface	1.0	3.00	3.00 m²
<b>REVÊTEMENTS DE SURFACE</b>			
Revêtement de surface	3.0	850.00	1950.00 m²
Revêtement de surface	2.0	281.00	1160.00 m²
<b>REVÊTEMENTS BITUMINEUX</b>			
Revêtement bitumineux	2.0	60.00	120.00 m²
Revêtement bitumineux	1.0	839.79	839.79 m²
Revêtement bitumineux	2.0	300.00	600.00 m²
Revêtement bitumineux	2.0	234.00	468.00 m²
Revêtement bitumineux	2.0	3.00	3.00 m²
<b>FINITIONS</b>			
Finitions	8.0	8.00	64.00 m²
Finitions	2.0	8.00	16.00 m²
Finitions	8.0	8.00	64.00 m²
<b>PHASE 2.2 - Travaux sur le ponton de la route de Barcy</b>			
Travaux de bordures et macdonnées	3.0	119.00	357.00 m²
Travaux de bordures et macdonnées	2.0	78.00	156.00 m²
<b>PHASE 2.2 - Travaux sur le ponton de la route de Barcy et de la rue Lottin</b>			
<b>TRAVAUX PRÉPARATOIRES</b>			
Travaux préparatoires	1.0	1.00	1.00 m²
Travaux préparatoires	2.0	2.50	5.00 m²
Travaux préparatoires	1.0	4.00	4.00 m²
<b>DÉMOLITION</b>			
Démolition	2.0	110.00	220.00 m²
Démolition	2.0	170.00	340.00 m²
Démolition	1.0	485.00	485.00 m²
Démolition	1.0	15.00	15.00 m²
<b>TRAVAUX DE TERRASSEMENTS</b>			
Travaux de terrassements	1.0	500.00	500.00 m²
Travaux de terrassements	2.0	170.00	340.00 m²
Travaux de terrassements	2.0	70.00	140.00 m²
<b>TRAVAUX DE BÉTON</b>			
Travaux de béton	3.0	18.24	54.00 m²
Travaux de béton	1.0	20.00	20.00 m²
Travaux de béton	1.0	20.00	20.00 m²
Travaux de béton	1.0	40.00	40.00 m²
Travaux de béton	1.0	24.00	24.00 m²
<b>TRAVAUX DE BORDURES ET MACDONNÉES</b>			
Travaux de bordures et macdonnées	2.0	80.00	160.00 m²
Travaux de bordures et macdonnées	1.0	8.00	8.00 m²
<b>FINITIONS</b>			
Finitions	8.0	8.24	65.92 m²
Finitions	2.0	8.00	16.00 m²
<b>TRAVAUX PRÉPARATOIRES</b>			
Travaux préparatoires	1.0	15.00	15.00 m²
Travaux préparatoires	3.0	200.00	600.00 m²
<b>BÉTONS</b>			
Bétons	1.0	72.00	72.00 m²
Bétons	1.0	120.00	120.00 m²
Bétons	1.0	144.00	144.00 m²
<b>PHASE 2.3 - Réhabilitation des trottoirs de Barcy</b>			
<b>TRAVAUX PRÉPARATOIRES</b>			
Travaux préparatoires	1.0	1.00	1.00 m²
Travaux préparatoires	2.0	2.50	5.00 m²
<b>TRAVAUX DE REVÊTEMENTS DE SURFACE</b>			
Revêtement de surface	3.0	70.00	210.00 m²
Revêtement de surface	3.0	13.33	40.00 m²
<b>TRAVAUX DE BÉTON ARMÉ</b>			
Travaux de béton armé	2.0	140.00	280.00 m²
<b>TRAVAUX PRÉPARATOIRES</b>			
Travaux préparatoires	2.0	220.00	440.00 m²
<b>REVÊTEMENTS BITUMINEUX</b>			
Revêtement bitumineux	2.0	240.00	480.00 m²
<b>REVÊTEMENTS EN CIMENT ARMÉ</b>			
Revêtement en ciment armé	3.0	830.81	1869.00 m²
<b>REVÊTEMENTS EN CIMENT ARMÉ</b>			
Revêtement en ciment armé	2.0	20.00	40.00 m²
Revêtement en ciment armé	2.0	10.00	20.00 m²
<b>FINITIONS</b>			
Finitions	8.0	8.24	65.92 m²
Finitions	8.0	8.24	65.92 m²
Finitions	8.0	8.24	65.92 m²
<b>PHASE 3 - Réhabilitation de la rue de la Trousse</b>			
<b>TRAVAUX PRÉPARATOIRES</b>			
Travaux préparatoires	1.0	1.00	1.00 m²
Travaux préparatoires	2.0	2.50	5.00 m²
<b>DÉMOLITION</b>			
Démolition	2.0	100.00	200.00 m²
Démolition	2.0	250.00	500.00 m²
Démolition	1.0	300.00	300.00 m²
Démolition	1.0	10.00	10.00 m²
<b>TRAVAUX DE TERRASSEMENTS</b>			
Travaux de terrassements	1.0	400.00	400.00 m²
Travaux de terrassements	1.0	100.00	100.00 m²
Travaux de terrassements	3.0	134.20	402.60 m²
<b>TRAVAUX DE BÉTON</b>			
Travaux de béton	8.0	2.20	17.60 m²
Travaux de béton	8.0	43.79	350.32 m²
<b>TRAVAUX DE BORDURES ET MACDONNÉES</b>			
Travaux de bordures et macdonnées	2.0	82.14	164.28 m²
Travaux de bordures et macdonnées	2.0	8.24	16.48 m²
<b>FINITIONS</b>			
Finitions	2.0	8.50	17.00 m²
<b>TRAVAUX PRÉPARATOIRES</b>			
Travaux préparatoires	2.0	150.14	300.28 m²
Travaux préparatoires	3.0	310.00	930.00 m²
<b>BÉTONS</b>			
Bétons	3.0	120.00	360.00 m²
Bétons	1.0	80.00	80.00 m²
Bétons	1.0	170.00	170.00 m²
Bétons	1.0	91.83	91.83 m²
Bétons	1.0	100.00	100.00 m²
Bétons	1.0	340.00	340.00 m²
Bétons	1.0	80.84	80.84 m²
<b>REVÊTEMENTS EN CIMENT ARMÉ</b>			
Revêtement en ciment armé	1.0	12.00	12.00 m²
Revêtement en ciment armé	1.0	4.00	4.00 m²
<b>FINITIONS</b>			
Finitions	4.0	8.25	33.00 m²
Finitions	8.0	140.00	1120.00 m²
<b>PHASE 3.2 - Travaux d'entretien de la route</b>			
<b>TRAVAUX PRÉPARATOIRES</b>			
Travaux préparatoires	1.0	1.00	1.00 m²
Travaux préparatoires	2.0	2.50	5.00 m²
Travaux préparatoires	1.0	4.00	4.00 m²
<b>DÉMOLITION</b>			
Démolition	3.0	100.00	300.00 m²
Démolition	2.0	170.00	340.00 m²
Démolition	1.0	800.00	800.00 m²
Démolition	1.0	10.00	10.00 m²
<b>TRAVAUX DE TERRASSEMENTS</b>			
Travaux de terrassements	1.0	120.00	120.00 m²
Travaux de terrassements	2.0	140.38	280.76 m²
Travaux de terrassements	2.0	130.00	260.00 m²
Travaux de terrassements	3.0	140.90	422.70 m²
<b>TRAVAUX DE BÉTON</b>			
Travaux de béton	8.0	20.00	160.00 m²
Travaux de béton	2.0	1.00	2.00 m²
Travaux de béton	2.0	1.00	2.00 m²
Travaux de béton	2.0	1.00	2.00 m²
<b>TRAVAUX DE BORDURES ET MACDONNÉES</b>			
Travaux de bordures et macdonnées	10.0	100.00	1000.00 m²
Travaux de bordures et macdonnées	8.0	11.7	93.60 m²
Travaux de bordures et macdonnées	1.0	80.00	80.00 m²
Travaux de bordures et macdonnées	2.0	8.00	16.00 m²
<b>TRAVAUX PRÉPARATOIRES</b>			
Travaux préparatoires	3.0	300.87	902.61 m²
Travaux préparatoires	2.0	540.00	1080.00 m²
<b>BÉTONS</b>			
Bétons	3.0	100.00	300.00 m²
Bétons	3.0	100.00	300.00 m²

RELEVÉMENT ÉQUIPEMENTS		Quantité		Prix unitaire		Prix total	
Cable coaxial 50 ohms 100m		1	50	65	41	65	41
Cable coaxial 75 ohms 100m		1	100	100	100	100	100
Cable coaxial 75 ohms 200m		1	200	200	200	200	200
Cable coaxial 75 ohms 300m		1	300	300	300	300	300
Cable coaxial 75 ohms 400m		1	400	400	400	400	400
Cable coaxial 75 ohms 500m		1	500	500	500	500	500
Cable coaxial 75 ohms 600m		1	600	600	600	600	600
Cable coaxial 75 ohms 700m		1	700	700	700	700	700
Cable coaxial 75 ohms 800m		1	800	800	800	800	800
Cable coaxial 75 ohms 900m		1	900	900	900	900	900
Cable coaxial 75 ohms 1000m		1	1000	1000	1000	1000	1000
Cable coaxial 75 ohms 1100m		1	1100	1100	1100	1100	1100
Cable coaxial 75 ohms 1200m		1	1200	1200	1200	1200	1200
Cable coaxial 75 ohms 1300m		1	1300	1300	1300	1300	1300
Cable coaxial 75 ohms 1400m		1	1400	1400	1400	1400	1400
Cable coaxial 75 ohms 1500m		1	1500	1500	1500	1500	1500
Cable coaxial 75 ohms 1600m		1	1600	1600	1600	1600	1600
Cable coaxial 75 ohms 1700m		1	1700	1700	1700	1700	1700
Cable coaxial 75 ohms 1800m		1	1800	1800	1800	1800	1800
Cable coaxial 75 ohms 1900m		1	1900	1900	1900	1900	1900
Cable coaxial 75 ohms 2000m		1	2000	2000	2000	2000	2000
Cable coaxial 75 ohms 2100m		1	2100	2100	2100	2100	2100
Cable coaxial 75 ohms 2200m		1	2200	2200	2200	2200	2200
Cable coaxial 75 ohms 2300m		1	2300	2300	2300	2300	2300
Cable coaxial 75 ohms 2400m		1	2400	2400	2400	2400	2400
Cable coaxial 75 ohms 2500m		1	2500	2500	2500	2500	2500
Cable coaxial 75 ohms 2600m		1	2600	2600	2600	2600	2600
Cable coaxial 75 ohms 2700m		1	2700	2700	2700	2700	2700
Cable coaxial 75 ohms 2800m		1	2800	2800	2800	2800	2800
Cable coaxial 75 ohms 2900m		1	2900	2900	2900	2900	2900
Cable coaxial 75 ohms 3000m		1	3000	3000	3000	3000	3000
Cable coaxial 75 ohms 3100m		1	3100	3100	3100	3100	3100
Cable coaxial 75 ohms 3200m		1	3200	3200	3200	3200	3200
Cable coaxial 75 ohms 3300m		1	3300	3300	3300	3300	3300
Cable coaxial 75 ohms 3400m		1	3400	3400	3400	3400	3400
Cable coaxial 75 ohms 3500m		1	3500	3500	3500	3500	3500
Cable coaxial 75 ohms 3600m		1	3600	3600	3600	3600	3600
Cable coaxial 75 ohms 3700m		1	3700	3700	3700	3700	3700
Cable coaxial 75 ohms 3800m		1	3800	3800	3800	3800	3800
Cable coaxial 75 ohms 3900m		1	3900	3900	3900	3900	3900
Cable coaxial 75 ohms 4000m		1	4000	4000	4000	4000	4000
Cable coaxial 75 ohms 4100m		1	4100	4100	4100	4100	4100
Cable coaxial 75 ohms 4200m		1	4200	4200	4200	4200	4200
Cable coaxial 75 ohms 4300m		1	4300	4300	4300	4300	4300
Cable coaxial 75 ohms 4400m		1	4400	4400	4400	4400	4400
Cable coaxial 75 ohms 4500m		1	4500	4500	4500	4500	4500
Cable coaxial 75 ohms 4600m		1	4600	4600	4600	4600	4600
Cable coaxial 75 ohms 4700m		1	4700	4700	4700	4700	4700
Cable coaxial 75 ohms 4800m		1	4800	4800	4800	4800	4800
Cable coaxial 75 ohms 4900m		1	4900	4900	4900	4900	4900
Cable coaxial 75 ohms 5000m		1	5000	5000	5000	5000	5000
Cable coaxial 75 ohms 5100m		1	5100	5100	5100	5100	5100
Cable coaxial 75 ohms 5200m		1	5200	5200	5200	5200	5200
Cable coaxial 75 ohms 5300m		1	5300	5300	5300	5300	5300
Cable coaxial 75 ohms 5400m		1	5400	5400	5400	5400	5400
Cable coaxial 75 ohms 5500m		1	5500	5500	5500	5500	5500
Cable coaxial 75 ohms 5600m		1	5600	5600	5600	5600	5600
Cable coaxial 75 ohms 5700m		1	5700	5700	5700	5700	5700
Cable coaxial 75 ohms 5800m		1	5800	5800	5800	5800	5800
Cable coaxial 75 ohms 5900m		1	5900	5900	5900	5900	5900
Cable coaxial 75 ohms 6000m		1	6000	6000	6000	6000	6000
Cable coaxial 75 ohms 6100m		1	6100	6100	6100	6100	6100
Cable coaxial 75 ohms 6200m		1	6200	6200	6200	6200	6200
Cable coaxial 75 ohms 6300m		1	6300	6300	6300	6300	6300
Cable coaxial 75 ohms 6400m		1	6400	6400	6400	6400	6400
Cable coaxial 75 ohms 6500m		1	6500	6500	6500	6500	6500
Cable coaxial 75 ohms 6600m		1	6600	6600	6600	6600	6600
Cable coaxial 75 ohms 6700m		1	6700	6700	6700	6700	6700
Cable coaxial 75 ohms 6800m		1	6800	6800	6800	6800	6800
Cable coaxial 75 ohms 6900m		1	6900	6900	6900	6900	6900
Cable coaxial 75 ohms 7000m		1	7000	7000	7000	7000	7000
Cable coaxial 75 ohms 7100m		1	7100	7100	7100	7100	7100
Cable coaxial 75 ohms 7200m		1	7200	7200	7200	7200	7200
Cable coaxial 75 ohms 7300m		1	7300	7300	7300	7300	7300
Cable coaxial 75 ohms 7400m		1	7400	7400	7400	7400	7400
Cable coaxial 75 ohms 7500m		1	7500	7500	7500	7500	7500
Cable coaxial 75 ohms 7600m		1	7600	7600	7600	7600	7600
Cable coaxial 75 ohms 7700m		1	7700	7700	7700	7700	7700
Cable coaxial 75 ohms 7800m		1	7800	7800	7800	7800	7800
Cable coaxial 75 ohms 7900m		1	7900	7900	7900	7900	7900
Cable coaxial 75 ohms 8000m		1	8000	8000	8000	8000	8000
Cable coaxial 75 ohms 8100m		1	8100	8100	8100	8100	8100
Cable coaxial 75 ohms 8200m		1	8200	8200	8200	8200	8200
Cable coaxial 75 ohms 8300m		1	8300	8300	8300	8300	8300
Cable coaxial 75 ohms 8400m		1	8400	8400	8400	8400	8400
Cable coaxial 75 ohms 8500m		1	8500	8500	8500	8500	8500
Cable coaxial 75 ohms 8600m		1	8600	8600	8600	8600	8600
Cable coaxial 75 ohms 8700m		1	8700	8700	8700	8700	8700
Cable coaxial 75 ohms 8800m		1	8800	8800	8800	8800	8800
Cable coaxial 75 ohms 8900m		1	8900	8900	8900	8900	8900
Cable coaxial 75 ohms 9000m		1	9000	9000	9000	9000	9000
Cable coaxial 75 ohms 9100m		1	9100	9100	9100	9100	9100
Cable coaxial 75 ohms 9200m		1	9200	9200	9200	9200	9200
Cable coaxial 75 ohms 9300m		1	9300	9300	9300	9300	9300
Cable coaxial 75 ohms 9400m		1	9400	9400	9400	9400	9400
Cable coaxial 75 ohms 9500m		1	9500	9500	9500	9500	9500
Cable coaxial 75 ohms 9600m		1	9600	9600	9600	9600	9600
Cable coaxial 75 ohms 9700m		1	9700	9700	9700	9700	9700
Cable coaxial 75 ohms 9800m		1	9800	9800	9800	9800	9800
Cable coaxial 75 ohms 9900m		1	9900	9900	9900	9900	9900
Cable coaxial 75 ohms 10000m		1	10000	10000	10000	10000	10000
Cable coaxial 75 ohms 10100m		1	10100	10100	10100	10100	10100
Cable coaxial 75 ohms 10200m		1	10200	10200	10200	10200	10200
Cable coaxial 75 ohms 10300m		1	10300	10300	10300	10300	10300
Cable coaxial 75 ohms 10400m		1	10400	10400	10400	10400	10400
Cable coaxial 75 ohms 10500m		1	10500	10500	10500	10500	10500
Cable coaxial 75 ohms 10600m		1	10600	10600	10600	10600	10600
Cable coaxial 75 ohms 10700m		1	10700	10700	10700	10700	10700
Cable coaxial 75 ohms 10800m		1	10800	10800	10800	10800	10800
Cable coaxial 75 ohms 10900m		1	10900	10900	10900	10900	10900
Cable coaxial 75 ohms 11000m		1	11000	11000	11000	11000	11000
Cable coaxial 75 ohms 11100m		1	11100	11100	11100	11100	11100
Cable coaxial 75 ohms 11200m		1	11200	11200	11200	11200	11200
Cable coaxial 75 ohms 11300m		1	11300	11300	11300	11300	11300
Cable coaxial 75 ohms 11400m		1	11400	11400	11400	11400	11400
Cable coaxial 75 ohms 11500m		1	11500	11500	11500	11500	11500
Cable coaxial 75 ohms 11600m		1	11600	11600	11600	11600	11600
Cable coaxial 75 ohms 11700m		1	11700	11700	11700	11700	11700
Cable coaxial 75 ohms 11800m		1	11800	11800	11800	11800	11800
Cable coaxial 75 ohms 11900m		1	11900	11900	11900	11900	11900
Cable coaxial 75 ohms 12000m		1	12000	12000	12000	12000	12000
Cable coaxial 75 ohms 12100m		1	12100	12100	12100	12100	12100
Cable coaxial 75 ohms 12200m		1	12200	12200	12200	12200	12200
Cable coaxial 75 ohms 12300m		1	12300	12300	12300	12300	12300
Cable coaxial 75 ohms 12400m		1	12400	12400	12400	12400	12400
Cable coaxial 75 ohms 12500m		1	12500	12500	12500	12500	12500
Cable coaxial 75 ohms 12600m		1	12600	12600	12600	12600	12600
Cable coaxial 75 ohms 12700m		1	12700	12700	12700	12700	12700
Cable coaxial 75 ohms 12800m		1	12800	12800	12800	12800	12800
Cable coaxial 75 ohms 12900m		1	12900	12900	12900	12900	12900
Cable coaxial 75 ohms 13000m		1	13000	13000	13000	13000	13000
Cable coaxial 75 ohms 13100m		1	13100	13100	13100	13100	13100
Cable coaxial 75 ohms 13200m		1	13200	13200	13200	13200	13200
Cable coaxial 75 ohms 13300m		1	13300	13300	13300	13300	13300
Cable coaxial 75 ohms 13400m		1	13400	13400	13400	13400	13400
Cable coaxial 75 ohms 13500m</							

## 2. Sous-détail des Prix

## SOUS-DETAIL DE PRIX

ENTREPRISE :

AFFAIRE : Travaux de requalification de la RD1006 Carrefour de la Trousse

N° de Prix : 4.36      Couche de réglage - Mecalac 12mtx

Date : 15/8/24

[RETOUR DEVIS](#)

Quantités prévues : 1700,000 m2  
 Distance de transport :

Rend Estimé	Unité	Durée Estimée	Unité de temps
566,667	m2	3,000	j

COMPOSANTES DU PRIX	Unité	Quantité ou durée a	MATÉRIEL					MAIN D'ŒUVRE		TOTAL prest. b+c d	FOURNITURES		SOUS-TRAITANTS		TOTAL GENERAL g
			Amortissement 1	Gros Entretien 2	Conso- mables 3	P.U. 1+2+3 4	TOTAL a*4 b	P.U. 5	TOTAL a*5 c		P.U. 6	TOTAL a*6 e	P.U. 7	TOTAL a*7 f	
DESIGNATION															
Chef de Chantier	j	1,00				0,00	0,00	440,00	440,00	440,00		0,00		0,00	440,00
Ouvrier	j	3,00				0,00	0,00	330,00	990,00	990,00		0,00		0,00	990,00
Méalac 12 T	j	1,00	360,00			360,00	360,00	330,00	330,00	690,00		0,00		0,00	690,00
BW120 - Lourde	j	1,00	11,00			11,00	11,00		0,00	11,00		0,00		0,00	11,00
PQ4	j	1,00	65,00			65,00	65,00		0,00	65,00		0,00		0,00	65,00
Camion 8x4	j	1,00	460,00			460,00	460,00	330,00	330,00	790,00		0,00		0,00	790,00
Fourgon	j	1,00	60,00			60,00	60,00		0,00	60,00		0,00		0,00	60,00
Pack chef	j	1,00	35,00			35,00	35,00		0,00	35,00		0,00		0,00	35,00
<b>Fournitures</b>															
GNT 0/31,5	m3	85,00				0,00	0,00		0,00	0,00	19,55	1 661,75		0,00	1 661,75

Prix unitaire sec	6,41	DIVISEUR 1700,000			
Coefficient	1,25				
(P.U.sec) x coefficient	8,02				
Rabais ou majoration %	0%				
		PUvente	8,02	P.U.VENTE ARRONDI	8,10

Prestations	Fournitures	Sous-traitants	TOTAL			
Total	9 243,00	Total	1 661,75	Total	0,00	10 904,75
P.U.sec	5,44	P.U. sec	0,98	P.U. sec	0,00	6,41

## SOUS-DETAIL DE PRIX

ENTREPRISE :

AFFAIRE : Travaux de requalification de la RD1006 Carrefour de la Trousse

N° de Prix : 1.30 Matériau pour couche de réglage - GNT 0/31,5 - 5 cm

Date : 15/8/24

[RETOUR DEVIS](#)

Quantités prévues : 1550,000 m2  
Distance de transport :

Rend Estimé	Unité	Durée Estimée	Unité de temps
2066,667	m2	0,750	j

COMPOSANTES DU PRIX	Unité	Quantité ou durée a	MATÉRIEL					MAIN D'ŒUVRE		TOTAL prest. b+c d	FOURNITURES		SOUS-TRAITANTS		TOTAL GENERAL g
			Amortissement 1	Gros Entretien 2	Consommables 3	P.U. 1+2+3 4	TOTAL a*4 b	P.U. 5	TOTAL a*5 c		P.U. 6	TOTAL a*6 e	P.U. 7	TOTAL a*7 f	
DESIGNATION															
Chef de Chantier	j	1,00				0,00	0,00	440,00	440,00	440,00		0,00		0,00	440,00
Ouvrier	j	2,00				0,00	0,00	330,00	660,00	660,00		0,00		0,00	660,00
Niveleuse	j	1,00	750,00			750,00	750,00	580,00	580,00	1 330,00		0,00		0,00	1 330,00
BW120 Lourde	j	1,00	110,00			110,00	110,00	330,00	330,00	440,00		0,00		0,00	440,00
PQ4	j	1,00	65,00			65,00	65,00		0,00	65,00		0,00		0,00	65,00
Camion 8x4	j	2,00	460,00			460,00	920,00	330,00	660,00	1 580,00		0,00		0,00	1 580,00
Fourgon	j	1,00	60,00			60,00	60,00		0,00	60,00		0,00		0,00	60,00
Pack chef	j	1,00	35,00			35,00	35,00		0,00	35,00		0,00		0,00	35,00
<b>Fournitures (5 tours)</b>															
GNT 0/31,5	m3	77,50				0,00	0,00		0,00	0,00	19,55	1 515,13		0,00	1 515,13

Prix unitaire sec	3,21	DIVISEUR 1550,000			
Coefficient	1,25				
(P.U.sec) x coefficient	4,01				
Rabais ou majoration %	0%	PUvente	4,01	P.U.VENTE ARRONDI	4,10

Prestations	Fournitures	Sous-traitants	TOTAL			
Total	3 457,50	Total	1 515,13	Total	0,00	4 972,63
P.U.sec	2,23	P.U. sec	0,98	P.U. sec	0,00	3,21

## SOUS-DETAIL DE PRIX

ENTREPRISE :

AFFAIRE : Travaux de requalification de la RD1006 Carrefour de la Trousse

N° de Prix : 1.30      Matériau pour couche de réglage - GNT 0/31,5 - 5 cm

Date : 15/8/24

[RETOUR DEVIS](#)

Quantités prévues : 845,000 m<sup>2</sup>  
 Distance de transport :

Rend Estimé	Unité	Durée Estimée	Unité de temps
845,000	m <sup>2</sup>	1,000	j

COMPOSANTES DU PRIX	Unité	Quantité ou durée a	MATÉRIEL					MAIN D'ŒUVRE		TOTAL prest. b+c d	FOURNITURES		SOUS-TRAITANTS		TOTAL GENERAL g
			Amortissement 1	Gros Entretien 2	Consommables 3	P.U. 1+2+3 4	TOTAL a*4 b	P.U. 5	TOTAL a*5 c		P.U. 6	TOTAL a*6 e	P.U. 7	TOTAL a*7 f	
DESIGNATION															
Chef de Chantier	j	1,00				0,00	0,00	440,00	440,00	440,00		0,00		0,00	440,00
Ouvrier	j	2,00				0,00	0,00	330,00	660,00	660,00		0,00		0,00	660,00
Niveleuse	j	1,00	750,00			750,00	750,00	580,00	580,00	1 330,00		0,00		0,00	1 330,00
BW120 Lourde	j	1,00	110,00			110,00	110,00	330,00	330,00	440,00		0,00		0,00	440,00
PQ4	j	1,00	65,00			65,00	65,00		0,00	65,00		0,00		0,00	65,00
Camion 8x4	j	2,00	460,00			460,00	920,00	330,00	660,00	1 580,00		0,00		0,00	1 580,00
Fourgon	j	1,00	60,00			60,00	60,00		0,00	60,00		0,00		0,00	60,00
Pack chef	j	1,00	35,00			35,00	35,00		0,00	35,00		0,00		0,00	35,00
<b>Fournitures (5 tours)</b>															
GNT 0/31,5	m <sup>3</sup>	42,25				0,00	0,00		0,00	0,00	19,55	825,99		0,00	825,99

Prix unitaire sec	6,43	DIVISEUR 845,000			
Coefficient	1,25				
(P.U.sec) x coefficient	8,04				
Rabais ou majoration %	0%				
<b>PUvente</b>	8,04	<b>P.U.VENTE ARRONDI</b>	<b>8,10</b>		

Prestations	Fournitures	Sous-traitants	TOTAL			
Total	4 610,00	825,99	0,00	5 435,99		
P.U.sec	5,46	P.U. sec	0,98	P.U. sec	0,00	6,43

## SOUS-DETAIL DE PRIX

**ENTREPRISE :**

Date : 15/8/24

**AFFAIRE :** Travaux de requalification de la RD1006 Carrefour de la Trousse

**N° de Prix :** 1.22 Demolition sur voirie lourde (20-30cm épaisseur)

[RETOUR DEVIS](#)

Quantités prévues : 250,000 m2  
Distance de transport :

Rend Estimé	Unité	Durée Estimée	Unité de temps
250,000	m2	1,000	j

COMPOSANTES DU PRIX	Unité	Quantité ou durée a	MATÉRIEL					MAIN D'ŒUVRE		TOTAL prest. b+c	FOURNITURES		SOUS-TRAITANTS		TOTAL GENERAL g
			Amortissement 1	Gros Entretien 2	Conso- mables 3	P.U. 1+2+3 4	TOTAL a*4 b	P.U. 5	TOTAL a*5 c		P.U. 6	TOTAL a*6 e	P.U. 7	TOTAL a*7 f	
DESIGNATION															
Chef de Chantier	j	0,50				0,00	0,00	440,00	220,00	220,00		0,00		0,00	220,00
Ouvrier	j	1,00				0,00	0,00	330,00	330,00	330,00		0,00		0,00	330,00
Mécalac 12 T	j	1,00	360,00			360,00	360,00	330,00	330,00	690,00		0,00		0,00	690,00
Mini pelle 2,5 T	j	1,00	120,00			120,00	120,00	330,00	330,00	450,00		0,00		0,00	450,00
Camion 8x4	j	2,00	460,00			460,00	920,00	330,00	660,00	1 580,00		0,00		0,00	1 580,00
Megapack chef (Sauf - Mp 2,5t)	j	0,50	155,00			155,00	77,50		0,00	77,50		0,00		0,00	77,50
<b>Fournitures</b>															
Décharge	T	112,50				0,00					0,00	0,00			0,00

Prix unitaire sec	13,39	<b>DIVISEUR</b> 250,000			
Coefficient	1,25				
(P.U.sec) x coefficient	16,74				
Rabais ou majoration %	0%	<b>PUvente</b>	16,74	<b>P.U.VENTE ARRONDI</b>	<b>16,75</b>

Prestations		Fournitures		Sous-traitants		TOTAL
<b>Total</b>	3 347,50	<b>Total</b>	0,00	<b>Total</b>	0,00	3 347,50
<b>P.U.sec</b>	13,39	<b>P.U. sec</b>	0,00	<b>P.U. sec</b>	0,00	13,39

## SOUS-DETAIL DE PRIX

**ENTREPRISE :**

Date : 15/8/24

**AFFAIRE :** Travaux de requalification de la RD1006 Carrefour de la Trousse

**N° de Prix :** 1.22 Demolition sur voirie lourde (20-30cm épaisseur) - Raboteuse

[RETOUR DEVIS](#)

Quantités prévues : 310,200 m2  
Distance de transport :

Rend Estimé	Unité	Durée Estimée	Unité de temps
310,200	m2	1,000	j

COMPOSANTES DU PRIX	Unité	Quantité ou durée a	MATERIEL					MAIN D'ŒUVRE		TOTAL prest. b+c	FOURNITURES		SOUS-TRAITANTS		TOTAL GENERAL g
			Amortissement 1	Gros Entretien 2	Conso- mables 3	P.U. 1+2+3 4	TOTAL a*4 b	P.U. 5	TOTAL a*5 c		P.U. 6	TOTAL a*6 e	P.U. 7	TOTAL a*7 f	
DESIGNATION															
Chef de Chantier	j	0,50				0,00	0,00	440,00	220,00	220,00		0,00		0,00	220,00
Ouvrier	j	1,00				0,00	0,00	330,00	330,00	330,00		0,00		0,00	330,00
Raboteuse W1200	j	1,00	1 840,00			1 840,00	1 840,00	330,00	330,00	2 170,00		0,00		0,00	2 170,00
Camion 8x4	j	3,00	460,00			460,00	1 380,00	330,00	990,00	2 370,00		0,00		0,00	2 370,00
Megapack chef	j	0,50	375,00			375,00	187,50		0,00	187,50		0,00		0,00	187,50
<b>Fournitures</b>															
Revalorisation du materiel pour réglage	T	31,02									-8,24	-255,46			-255,46
Revalorisation du materiel pour enrobe recycle	T	204,11				0,00					-13,40	-2 735,10			-2 735,10

Prix unitaire sec	7,37	<b>DIVISEUR</b> 310,200			
Coefficient	1,25				
(P.U.sec) x coefficient	9,22				
Rabais ou majoration %	0%				
		<b>PUvente</b>	9,22	<b>P.U.VENTE ARRONDI</b>	<b>9,25</b>

Prestations		Fournitures		Sous-traitants		TOTAL
<b>Total</b>	5 277,50	<b>Total</b>	-2 990,55	<b>Total</b>	0,00	2 286,95
<b>P.U.sec</b>	17,01	<b>P.U. sec</b>	-9,64	<b>P.U. sec</b>	0,00	7,37

## SOUS-DETAIL DE PRIX

**ENTREPRISE :**

Date : 15/8/24

**AFFAIRE :** Travaux de requalification de la RD1006 Carrefour de la Trousse

**N° de Prix :** 1.22 Demolition sur voirie lourde (20-30cm épaisseur) - Raboteuse

[RETOUR DEVIS](#)

Quantités prévues : 201,500 m2  
Distance de transport :

Rend Estimé	Unité	Durée Estimée	Unité de temps
201,500	m2	1,000	j

COMPOSANTES DU PRIX	Unité	Quantité ou durée a	MATERIEL				MAIN D'ŒUVRE		TOTAL prest. b+c	FOURNITURES		SOUS-TRAITANTS		TOTAL GENERAL g	
			Amortissement 1	Gros Entretien 2	Conso- mables 3	P.U. 1+2+3 4	TOTAL a*4 b	P.U. 5		TOTAL a*5 c	P.U. 6	TOTAL a*6 e	P.U. 7		TOTAL a*7 f
DESIGNATION															
Chef de Chantier	j	0,50				0,00	0,00	440,00	220,00	220,00		0,00		0,00	220,00
Ouvrier	j	1,00				0,00	0,00	330,00	330,00	330,00		0,00		0,00	330,00
Raboteuse W1200	j	1,00	1 840,00			1 840,00	1 840,00	330,00	330,00	2 170,00		0,00		0,00	2 170,00
Camion 8x4	j	2,00	460,00			460,00	920,00	330,00	660,00	1 580,00		0,00		0,00	1 580,00
Megapack chef	j	0,50	375,00			375,00	187,50		0,00	187,50		0,00		0,00	187,50
<b>Fournitures</b>															
Revalorisation du materiel pour réglage	T	20,15									-10,00	-201,50			-201,50
Revalorisation du materiel pour enrobe recycle	T	118,38				0,00					-13,40	-1 586,31			-1 586,31

Prix unitaire sec	13,40	<b>DIVISEUR</b> 201,500			
Coefficient	1,25				
(P.U.sec) x coefficient	16,75				
Rabais ou majoration %	0%				
		<b>PUvente</b>	16,75	<b>P.U.VENTE ARRONDI</b>	16,75

Prestations		Fournitures		Sous-traitants		TOTAL
<b>Total</b>	4 487,50	<b>Total</b>	-1 787,81	<b>Total</b>	0,00	2 699,69
<b>P.U.sec</b>	22,27	<b>P.U. sec</b>	-8,87	<b>P.U. sec</b>	0,00	13,40

## SOUS-DETAIL DE PRIX

ENTREPRISE :

Date : 15/8/24

AFFAIRE : Travaux de requalification de la RD1006 Carrefour de la Trousse

N° de Prix : 4.36 Pose de bordures - Mecalac 12mtx

[RETOUR DEVIS](#)

Quantités prévues : 107,500 ml  
Distance de transport :

Rend Estimé	Unité	Durée Estimée	Unité de temps
107,500	ml	1,000	j

COMPOSANTES DU PRIX	Unité	Quantité ou durée a	MATÉRIEL				MAIN D'ŒUVRE		TOTAL prest. b+c d	FOURNITURES		SOUS-TRAITANTS		TOTAL GENERAL g	
			Amortissement 1	Gros Entretien 2	Conso-mables 3	P.U. 1+2+3 4	TOTAL a*4 b	P.U. 5		TOTAL a*5 c	P.U. 6	TOTAL a*6 e	P.U. 7		TOTAL a*7 f
DESIGNATION															
Chef de Chantier	j	1,00				0,00	0,00	440,00	440,00	440,00		0,00		0,00	440,00
Ouvrier	j	3,00				0,00	0,00	330,00	990,00	990,00		0,00		0,00	990,00
Mecalac 12 T	j	1,00	360,00			360,00	360,00	330,00	330,00	690,00		0,00		0,00	690,00
Chargeuse 800	j	1,00	750,00			750,00	750,00		0,00	750,00		0,00		0,00	750,00
Minipelle 2,5 T	j	1,00	120,00			120,00	120,00	330,00	330,00	450,00		0,00		0,00	450,00
Camion 8x4	j	0,50	460,00			460,00	230,00	330,00	165,00	395,00		0,00		0,00	395,00
Pack chef (Sauf - MP 2,5 T)	j	1,00	255,00			255,00	255,00		0,00	255,00		0,00		0,00	255,00
<b>Fournitures</b>															
Béton	m3	13,50				0,00	0,00		0,00	0,00	130,00	1 755,00		0,00	1 755,00
Bordures	ml	108,00									25,00	2 700,00			2 700,00

Prix unitaire sec	78,37	DIVISEUR 107,500			
Coefficient	1,25				
(P.U.sec) x coefficient	97,97				
Rabais ou majoration %	0%	PUvente	97,97	P.U.VENTE ARRONDI	98,00

Prestations		Fournitures		Sous-traitants		TOTAL
Total	3 970,00	Total	4 455,00	Total	0,00	8 425,00
P.U.sec	36,93	P.U. sec	41,44	P.U. sec	0,00	78,37

## SOUS-DETAIL DE PRIX

ENTREPRISE :

Date : 15/8/24

AFFAIRE : Travaux de requalification de la RD1006 Carrefour de la Trousse

N° de Prix : 4.36 Pose de bordures - Toupie

[RETOUR DEVIS](#)

Quantités prévues : 165,000 ml

Distance de transport :

Rend Estimé	Unité	Durée Estimée	Unité de temps
165,000	ml	1,000	j

COMPOSANTES DU PRIX	Unité	Quantité ou durée a	MATERIEL					MAIN D'ŒUVRE		TOTAL prest. b+c	FOURNITURES		SOUS-TRAITANTS		TOTAL GENERAL
			Amortissement 1	Gros Entretien 2	Conso- mables 3	P.U. 1+2+3 4	TOTAL a*4 b	P.U. 5	TOTAL a*5 c		P.U. 6	TOTAL a*6 e	P.U. 7	TOTAL a*7 f	
DESIGNATION															
Chef de Chantier	j	1,00				0,00	0,00	440,00	440,00	440,00		0,00		0,00	440,00
Ouvrier	j	4,00				0,00	0,00	330,00	1 320,00	1 320,00		0,00		0,00	1 320,00
Chargeuse 800	j	1,00	750,00			750,00	750,00		0,00	750,00		0,00		0,00	750,00
Minipelle 2,5 T	j	1,00	120,00			120,00	120,00	330,00	330,00	450,00		0,00		0,00	450,00
Pack chef (Sauf - MP 2,5 T)	j	1,00	255,00			255,00	255,00		0,00	255,00		0,00		0,00	255,00
Mécalac 12 T	j	0,50	360,00			360,00	180,00	330,00	165,00	345,00		0,00		0,00	345,00
<b>Fournitures</b>															
Béton	m3	18,50				0,00	0,00		0,00	0,00	130,00	2 405,00		0,00	2 405,00
Toupie	voyage	3,00							0,00		150,00	450,00		0,00	450,00
Bordures	ml	165,00									25,00	4 125,00			4 125,00

Prix unitaire sec	63,88	<b>DIVISEUR</b> 165,000			
Coefficient	1,25				
(P.U.sec) x coefficient	79,85				
Rabais ou majoration %	0%				
<b>PUvente</b>	79,85	<b>P.U.VENTE ARRONDI</b>	<b>79,90</b>		

Prestations		Fournitures		Sous-traitants		TOTAL
<b>Total</b>	3 560,00	<b>Total</b>	6 980,00	<b>Total</b>	0,00	10 540,00
<b>P.U.sec</b>	21,58	<b>P.U. sec</b>	42,30	<b>P.U. sec</b>	0,00	63,88

## SOUS-DETAIL DE PRIX

**ENTREPRISE :**

Date : 15/8/24

**AFFAIRE :** Travaux de requalification de la RD1006 Carrefour de la Trousse

**N° de Prix :** 1.78 Bassin 1 - Volume utile 300m3 - Surface d'infiltration 540m2

[RETOUR DEVIS](#)

Quantités prévues : 1,000 Forfait  
Distance de transport :

Rend Estimé	Unité	Durée Estimée	Unité de temps
0,333	Forfait	3,000	j

COMPOSANTES DU PRIX	Unité	Quantité ou durée a	MATÉRIEL					MAIN D'ŒUVRE		TOTAL prest. b+c d	FOURNITURES		SOUS-TRAITANTS		TOTAL GENERAL g
			Amortissement 1	Gros Entretien 2	Conso- mables 3	P.U. 1+2+3 4	TOTAL a*4 b	P.U. 5	TOTAL a*5 c		P.U. 6	TOTAL a*6 e	P.U. 7	TOTAL a*7 f	
DESIGNATION															
Chef de Chantier	j	0,50				0,00	0,00	440,00	220,00	220,00		0,00		0,00	220,00
Ouvrier	j	1,00				0,00	0,00	330,00	330,00	330,00		0,00		0,00	330,00
Pelle 27Tn	j	1,00	560,00			560,00	560,00	330,00	330,00	890,00		0,00		0,00	890,00
Camion 8x4	j	4,00	460,00			460,00	1 840,00	330,00	1 320,00	3 160,00		0,00		0,00	3 160,00
Megapack chef (Sauf - Mp 2,5t)	j	0,50	375,00			375,00	187,50		0,00	187,50		0,00		0,00	187,50
<b>Fournitures</b>															
GNT 0/80 à recycler	T	864,00									-8,24	-7 115,29			
Décharge	T	1 008,00				0,00					7,00	7 056,00			7 056,00

Prix unitaire sec	14 303,21	<b>DIVISEUR</b>			
Coefficient	1,25	1,000			
(P.U.sec) x coefficient	17 879,01				
Rabais ou majoration %	0%	<b>PUvente</b>	17 879,01	<b>P.U.VENTE ARRONDI</b>	<b>17 879,05</b>

Prestations	Fournitures	Sous-traitants	TOTAL			
<b>Total</b>	14 362,50	<b>Total</b>	-59,29	<b>Total</b>	0,00	14 303,21
<b>P.U.sec</b>	14 362,50	<b>P.U. sec</b>	-59,29	<b>P.U. sec</b>	0,00	14 303,21

## SOUS-DETAIL DE PRIX

**ENTREPRISE :**

Date : 15/8/24

**AFFAIRE :** Travaux de requalification de la RD1006 Carrefour de la Trousse

**N° de Prix :** 1.78 Bassin 1 - Volume utile 300m3 - Surface d'infiltration 540m2

[RETOUR DEVIS](#)

Quantités prévues : 1,000 Forfait  
Distance de transport :

Rend Estimé	Unité	Durée Estimée	Unité de temps
0,333	Forfait	3,000	j

COMPOSANTES DU PRIX	Unité	Quantité ou durée a	MATERIEL					MAIN D'ŒUVRE		TOTAL prest. b+c	FOURNITURES		SOUS-TRAITANTS		TOTAL GENERAL g
			Amortissement 1	Gros Entretien 2	Conso- mables 3	P.U. 1+2+3 4	TOTAL a*4 b	P.U. 5	TOTAL a*5 c		P.U. 6	TOTAL a*6 e	P.U. 7	TOTAL a*7 f	
DESIGNATION															
Chef de Chantier	j	0,50				0,00	0,00	440,00	220,00	220,00		0,00		0,00	220,00
Ouvrier	j	1,00				0,00	0,00	330,00	330,00	330,00		0,00		0,00	330,00
Pelle 27Tn	j	1,00	560,00			560,00	560,00	330,00	330,00	890,00		0,00		0,00	890,00
Mini pelle 5 T	j	1,00	160,00			160,00	160,00	330,00	330,00	490,00		0,00		0,00	490,00
Camion 8x4	j	5,00	460,00			460,00	2 300,00	330,00	1 650,00	3 950,00		0,00		0,00	3 950,00
Megapack chef (Sauf - Mp 2,5t)	j	0,50	375,00			375,00	187,50		0,00	187,50		0,00		0,00	187,50
<b>Fournitures</b>															
GNT 0/80 à recycler	T	1 512,00									-8,24	-12 451,76			
Récharge	T	1 008,00				0,00					0,00	0,00			0,00

Prix unitaire sec	5 750,74	<b>DIVISEUR</b> 1,000			
Coefficient	1,25				
(P.U.sec) x coefficient	7 188,42				
Rabais ou majoration %	0%				
<b>PUvente</b>	7 188,42	<b>P.U.VENTE ARRONDI</b>	7 188,45		

Prestations		Fournitures		Sous-traitants		TOTAL
<b>Total</b>	18 202,50	<b>Total</b>	-12 451,76	<b>Total</b>	0,00	5 750,74
<b>P.U.sec</b>	18 202,50	<b>P.U. sec</b>	-12 451,76	<b>P.U. sec</b>	0,00	5 750,74

### 3. Note de Dimensionnement Enrobés



# LA RAVOIRE (73) - RD1006 Carrefour de La Trousse

## Note de Dimensionnement

SVV23060-73 NDC n°1 ind. 1

03/04/2024



[www.nge.fr](http://www.nge.fr)

**NGE Agence Savoie**  
**385 Route de La Peyrouse**  
**73800 LA CHAVANNE**

## Informations qualité du document

### Destinataires

Pour		Copie	
Nom	Service	Nom	Service
Sébastien MOUTON	Directeur de Travaux	Nicolas CHAUX	Chef de section laboratoire

### Historique des modifications

Version	Date	Rédigé par	Vérfié et validé par	Modifications
1	03/04/2024	Benoît PERZO	Benoît PERZO	Création

### Résumé

À la demande de l'Agence NGE Savoie et dans le cadre des travaux d'aménagement du carrefour de la trousse sur le RD1006, nous avons dimensionné **les structures de chaussée**, suivant la méthodologie décrite dans la norme NF P 98-086 (mai 2019), le guide technique diagnostic et conception des renforcements de chaussées (mai 2016) et pour les hypothèses de trafic suivantes :

- **TC5-20**, soit **500PL/jour/sens**, **2%** d'accroissement annuel et durée de dimensionnement de **20ans**.

Conformément aux hypothèses de trafic définies, les structures de chaussée correctement dimensionnées et proposées par NGE sont les suivantes :

Chaussées neuves à créer	Chaussées existantes rechargées	Renforcement chaussées existantes conservées
<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>5cm BBSG</b> 0/10 classe 3</li><li>- <b>7cm GBSTAR®</b> 0/14</li><li>- <b>8cm GBSTAR®</b> 0/14</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>5cm BBSG</b> 0/10 classe 3</li><li>- <b>7cm GBSTAR®</b> 0/14</li><li>- <b>8cm GBSTAR®</b> 0/14</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>5cm BBSG</b> 0/10 classe 3</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Plateforme support <b>PF2<sup>as</sup></b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Chaussée existante</b> avec reprofilage en GB 0/10 si nécessaire</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Chaussée existante</b> rabotée de 2cm maximum</li></ul>

Conformément au guide « CERTU - 2000 - Conception structurelle d'un giratoire en milieu urbain », nous préconisons l'utilisation d'un liant modifié de type STYRELF EXCEL pour la réalisation de la couche de roulement.



L'application de cette formule devra concernée l'anneau du giratoire et ses amorces sur 25m minimum.

TRAFIC / Climat	T5	T3	≥ T1
Continental ou Montagneux	Bitume pur	Bitume pur ou Bitume modifié	Bitume modifié
Méditerranéen		Bitume modifié ou Bitume spécial	
Océanique		Bitume pur	Bitume modifié

Tableau issu du Guide CERTU pour choix du type de bitume en fonction du trafic et du climat

<b>1&gt; Présentation.....</b>	<b>4</b>
Préambule .....	4
Avantages de la solution GBSTAR® .....	4
Documents en notre possession.....	4
<b>2&gt; Hypothèses de dimensionnement.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1&gt; Hypothèses de trafic retenues .....</b>	<b>5</b>
Données de trafic.....	5
Choix des matériaux .....	5
<b>3&gt; Dimensionnement de la structure pour chaussées neuves.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1&gt; Méthode de dimensionnement.....</b>	<b>6</b>
Méthodologie retenue .....	6
<b>3.2&gt; Plateforme support de chaussée .....</b>	<b>6</b>
Plateforme PF2 <sup>qs</sup> pour chaussée neuve à créer .....	6
<b>3.3&gt; Calcul de la structure par ALIZE-LCPC.....</b>	<b>6</b>
Sollicitations admissibles dans les différentes couches.....	6
<b>4&gt; Dimensionnement de la structure pour chaussées existantes rechargées.....</b>	<b>8</b>
<b>4.1&gt; Méthode de dimensionnement.....</b>	<b>8</b>
Méthodologie retenue .....	8
<b>4.2&gt; Chaussée existante.....</b>	<b>8</b>
Plateforme équivalente PF3 .....	8
<b>4.3&gt; Calcul de la structure par ALIZE-LCPC.....</b>	<b>8</b>
Sollicitations admissibles dans les différentes couches.....	8
<b>5&gt; Dimensionnement de la structure pour chaussées existantes conservées.....</b>	<b>10</b>
<b>5.1&gt; Méthode de dimensionnement.....</b>	<b>10</b>
Méthodologie retenue .....	10
<b>5.2&gt; Chaussée existante.....</b>	<b>10</b>
Modélisation de la chaussée type.....	10
<b>5.3&gt; Calcul de la structure par ALIZE-LCPC.....</b>	<b>11</b>
Sollicitations admissibles dans les différentes couches.....	11
<b>6&gt; Annexes .....</b>	<b>12</b>
Annexe 1.....	12
Annexe 2.....	13
Annexe 3.....	14
Annexe 4.....	15
Annexe 5.....	16
Annexe 6.....	17
Annexe 7.....	18

# 1 > Présentation

## Préambule

Dans le cadre des travaux d'aménagement du carrefour de la trousse sur la RD1006, **NGE** propose une **solution technique pour les structures de chaussée**. Elle comprend :

- La création et la réception de la plateforme support de type **PF2<sup>as</sup> (EV2 ≥ 80MPa)** au droit des chaussées neuves à créer ;
- La mise en œuvre des couches d'assise en **GBSTAR® 0/14** ;
- Le reprofilage, si nécessaire et suivant les zones définies, des chaussées existantes en GB 0/10 reprofilage ;
- La mise en œuvre d'une couche de roulement en **Béton Bitumeux Semi Grenu 0/10** de classe 3 (BBSG3 – NF EN 13108-1).

**GBSTAR®** est une Grave Bitume qui permet d'optimiser le coût économique et environnemental des couches d'assise de chaussée avec des performances structurelles permettant de répondre à tout type de trafic. Cette grave bitume, optimisée lors de l'étude de formulation en laboratoire, permet une réduction d'épaisseur des couches de base ou de fondation, par rapport aux formulations classiques de grave bitume pour le même usage. **GBSTAR®** répond à la catégorie des graves bitumes de classe 4 (GB4), conformément aux normes NF EN 13108-1 et NF P98-086. Son avantage est d'être formulée à base de bitume usuel de grade 35/50 ou 50/70, réduisant le risque de fissuration comparé à un enrobé à Module Élevé formulé à base de bitume de grade dur et augmentant sa capacité de recyclage en fin de vie avec un liant final moins dur.

## Avantages de la solution GBSTAR®

Les avantages de la formulation **GBSTAR®** sont les suivants :

- **Produit normé** entrant dans la catégorie des **graves bitumes de classe 4** ;
- **Réduction des épaisseurs** par rapport à des solutions en GB3, GB4 ou EME2 ;
- **Recyclage des agrégats d'enrobés au même taux** que pour tout autre formulation d'enrobés (généralement de 30 à 40% selon les postes de fabrication) ;
- **Utilisation d'un bitume de grade usuel 35/50 ou 50/70** permettant l'obtention d'un liant moins dur pendant la durée de service de la chaussée (**moins de risque de fissuration** comparé à un EME2 et donc un coût d'entretien moindre), puis lors de sa déconstruction (le liant « vieillit » étant moins dur), d'obtenir un **agrégat d'enrobés plus facilement recyclable à fort taux**,
- **Excellente résistance à l'orniérage**.

## Documents en notre possession

- DCE
- Rapports d'auscultation du laboratoire ECI EXPERTISE et du laboratoire NGE
- Norme NF-P 98-086 (Mai 2019) : Dimensionnement structurel des chaussées routières - Application aux chaussées neuves
- Guide Technique - CEREMA-IDRRIM - 2016 - Renforcements de chaussées
- Norme NF P 98 150-1 (Juin 2010) : Enrobés Hydrocarbonés : Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement

## 2> Hypothèses de dimensionnement

### 2.1> Hypothèses de trafic retenues

#### Données de trafic

Les données de trafic retenues pour le dimensionnement des chaussées ont été fournies par le maître d'œuvre et sont les suivantes :

- Trafic TC5-20**
- $TMJA_d$  (Trafic poids lourds dimensionnant) = **500 PL/jour/sens**
  - Taux d'accroissement géométrique = **2% par an**
  - Durée de dimensionnement = **20 ans**
  - $CAM_{enrobés}$  = 0.5
  - $CAM_{sol}$  = 1
  - Taux de risque = 5%

#### Choix des matériaux

Les spécifications retenues pour la vérification ALIZE de la solution proposée par NGE correspondent aux données d'entrée du tableau ci-dessous :

Appellation, classe	Module	Fatigue
BBSG 0/10 classe 3	E = 7 000 MPa	-
GB 0/10 reprofilage	-	-
<b>GBSTAR®</b> 0/14	E = 14 000 MPa	$\epsilon_6 = 115 \mu\text{déf}$

**Conformément au guide « CERTU - 2000 - Conception structurelle d'un giratoire en milieu urbain », nous préconisons l'utilisation d'un liant modifié de type STYRELF EXCEL pour la réalisation de la couche de roulement.**



**L'application de cette formule devra concerner l'anneau du giratoire et ses amorces sur 25m minimum.**

TRAFIC \ Climat	T5	T3	$\geq T1$
Continental ou Montagneux	Bitume pur	Bitume pur ou Bitume modifié	Bitume modifié
Méditerranéen		Bitume modifié ou Bitume spécial	
Océanique		Bitume pur	Bitume modifié

Tableau issu du Guide CERTU pour choix du type de bitume en fonction du trafic et du climat

## 3> Dimensionnement de la structure pour chaussées neuves

### 3.1> Méthode de dimensionnement

#### Méthodologie retenue

La méthodologie retenue est celle décrite dans la norme NF P98-086 « dimensionnement structurel des chaussées routières – Application aux chaussées neuves » de mai 2019. Elle consiste à s'assurer à l'aide du logiciel ALIZE du LCPC-SETRA et pour les hypothèses de trafic retenues, que les contraintes ou les déformations maximales dans les différentes couches (en fonction des matériaux retenus), sont inférieures ou égales aux limites admissibles des matériaux constitutifs de la chaussée.

### 3.2> Plateforme support de chaussée

#### Plateforme PF2<sup>qs</sup> pour chaussée neuve à créer

Pour les zones de chaussées neuves à créer, la couche de forme sera de **type PF2<sup>qs</sup>** et réceptionnée par essais à la plaque ou à la dynaplaque suivant les critères :

- **EV2 ≥ 80MPa en tout point**

### 3.3> Calcul de la structure par ALIZE-LCPC

#### Sollicitations admissibles dans les différentes couches

La structure de chaussée suivante :

#### Épaisseur de référence pour amorces et anneau du giratoire

- 5cm BBSG 3 0/10
- 13cm **GBSTAR**® 0/14
- PF2<sup>qs</sup> EV2 ≥ 80MPa

vérifie :

	Valeur calculée (annexe 1)		Valeur admissible (annexe 2)
EpsilonT - $\epsilon_T$ ( $\mu\text{déf}$ )	104	≤	105
EpsilonZ - $\epsilon_Z$ ( $\mu\text{déf}$ )	391	≤	403

Conformément à la norme NF P98-086 (mai 2019), **l'épaisseur d'assise déterminée par calcul doit être majorée d'un coefficient de 15%**, afin de tenir compte de l'agressivité plus forte de la part des poids lourds.

La structure de chaussée retenue est donc la suivante :

**Structure pour chaussées neuves à créer sur amorces et anneau du giratoire**

- 5cm      BBSG 3 0/10
- 7cm      **GBSTAR**® 0/14
- 8cm      **GBSTAR**® 0/14
- PF2<sup>qs</sup>    EV2 ≥ 80MPa

## 4> Dimensionnement de la structure pour chaussées existantes rechargées

### 4.1> Méthode de dimensionnement

#### Méthodologie retenue

La méthodologie retenue est celle décrite dans la norme NF P98-086 « dimensionnement structurel des chaussées routières – Application aux chaussées neuves » de mai 2019. Elle consiste à s'assurer à l'aide du logiciel ALIZE du LCPC-SETRA et pour les hypothèses de trafic retenues, que les contraintes ou les déformations maximales dans les différentes couches (en fonction des matériaux retenus), sont inférieures ou égales aux limites admissibles des matériaux constitutifs de la chaussée.

### 4.2> Chaussée existante

#### Plateforme équivalente PF3

Les chaussées existantes ont fait l'objet d'une auscultation de chaussée comprenant des carottages ainsi que des mesures de déflexion.

Au droit des chaussées existantes, il a été mis en avant des structures bitumineuses  $\geq 20\text{cm}$  et un niveau de déflexion  $< 50 \text{ 1/100}^{\text{ème}}$  mm.

Pour les zones à recharger, nous pouvons donc retenir une plateforme équivalente de type PF3.

### 4.3> Calcul de la structure par ALIZE-LCPC

#### Sollicitations admissibles dans les différentes couches

La structure de chaussée suivante :

#### Épaisseur de référence pour amorces et anneau du giratoire

- 5cm      BBSG 3 0/10
- 11cm     **GBSTAR**® 0/14
- Plateforme équivalente PF3

vérifie :

	Valeur calculée (annexe 3)		Valeur admissible (annexe 4)
EpsilonT – $\epsilon_T$ ( $\mu\text{déf}$ )	110	$\leq$	114
EpsilonZ – $\epsilon_Z$ ( $\mu\text{déf}$ )	398	$\leq$	403

Conformément à la norme NF P98-086 (mai 2019), **l'épaisseur d'assise déterminée par calcul doit être majorée d'un coefficient de 15%**, afin de tenir compte de l'agressivité plus forte de la part des poids lourds.

De plus, afin de garantir **une structure homogène avec les zones de chaussées neuves à créer**, la structure de chaussée retenue est donc la suivante :

**Structure pour chaussées existantes rechargées sur amorces et anneau du giratoire**

- 5cm BBSG 3 0/10
- 7cm **GBSTAR®** 0/14
- 8cm **GBSTAR®** 0/14
- Plateforme équivalente PF3 reprofilée\*



**\* Au droit des chaussées existantes conservées et nécessitant un rechargement en enrobé, un reprofilage préalable sera réalisé à l'aide d'une formule de type GB 0/10 reprofilage.**

## 5> Dimensionnement de la structure pour chaussées existantes conservées

### 5.1> Méthode de dimensionnement

#### Méthodologie retenue

La méthodologie retenue est celle décrite dans la norme NF P98-086 « dimensionnement structurel des chaussées routières – Application aux chaussées neuves » de mai 2019. Elle consiste à s'assurer à l'aide du logiciel ALIZE du LCPC-SETRA et pour les hypothèses de trafic retenues, que les contraintes ou les déformations maximales dans les différentes couches (en fonction des matériaux retenus), sont inférieures ou égales aux limites admissibles des matériaux constitutifs de la chaussée.

### 5.2> Chaussée existante

#### Modélisation de la chaussée type

Le guide technique « diagnostic et conception des renforcements de chaussées » CEREMA-IDRRIM de mai 2016 prévoit de modéliser **une chaussée type** à l'aide du logiciel ALIZE-LCPC **conduisant à la valeur de déflexion caractéristique mesurée**.

À la suite des auscultations de chaussée réalisées par le laboratoire NGE et ECI EXPERTISE, les résultats obtenus laissent apparaître des déflexions bonnes à très bonnes sur l'ensemble du linéaire, associés à une structure de chaussée en place de type bitumineuse épaisse (épaisseur  $\geq 12$ cm).

Nous avons donc arrêté un modèle de chaussée type, avec une valeur de déflexion caractéristique de 25 1/100<sup>ème</sup> de mm et une épaisseur d'enrobés de 20cm minimum.

Modèle de la chaussée type existante
20cm moyen d'enrobés à 3500MPa
Interface collée
Sol support à 236MPa

**La déflexion calculée pour ce modèle est égale à 25 1/100ème mm (annexe 5).**



**Un zonage précis des zones nécessitant des renforcements et/ou des purges sera présenté ultérieurement à la suite du calage altimétrique précis du projet.**

## 5.3> Calcul de la structure par ALIZE-LCPC

**Sollicitations admissibles dans les différentes couches**

La structure de chaussée suivante :

### Structure pour chaussées existantes conservées

- 5cm BBSG 3 0/10
- Ancienne chaussée rabotée de 2cm

vérifie :

	Valeur calculée (annexe 6)		Valeur admissible (annexe 7)
EpsilonT - $\epsilon_T$ ( $\mu\text{d}\acute{e}f$ )	30	$\leq$	89
EpsilonZ - $\epsilon_Z$ ( $\mu\text{d}\acute{e}f$ )	392	$\leq$	403

**Le renforcement de chaussée proposé pour les chaussées existantes conservées est donc correctement dimensionné pour les hypothèses de trafic définies.**

## 6> Annexes

### Annexe 1

#### Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

##### Signalement du calcul :

- données Structure : **structure pour chaussées neuves à créer**

- titre de l'étude : **Structure proposée par NGE**

- données Chargement :

- jumelage standard de 65 kN

- pression verticale : 0.6620 MPa

- rayon de contact : 0.1250 m

- entraxe jumelage : 0.3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en  $\mu\text{d}\acute{e}\text{f}$  ; déflexions en mm/100

notations :

X=axe longitudinal Y=axe transversal Z=axe vertical

R=axe vertical roue J=axe vertical entre-jumelage

##### Tableau 1+2 (synthèse) :

Tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau	EpsilonT	SigmaT	EpsilonZ	SigmaZ
	calcul	horizontale	horizontale	verticale	verticale
----- surface (z=0.000) -----					
h= 0.050 m	0.000m	69.7 Y-J	0.887 Y-J	-46.7 Z-R	0.658 Z-R
E= 7000.0 MPa					
nu= 0.350	0.050m	35.5 Y-J	0.538 Y-J	5.7 Z-R	0.588 Z-R
----- collé (z=0.050m) -----					
h= 0.130 m	0.050m	35.5 Y-R	1.068 Y-J	-20.4 Z-R	0.588 Z-R
E= 14000.0 MPa					
nu= 0.350	0.180m	-103.9 Y-R	-2.000 Y-J	95.2 Z-R	0.038 Z-R
----- collé (z=0.180m) -----					
h infini	0.180m	-103.9 X-J	0.009 X-R	391.2 Z-R	0.038 Z-J
E= 80.0 MPa					
nu= 0.350					

Déflexion maximale = 48.1 mm/100 ( entre-jumelage )

Rayon de courbure = 668.4 m ( entre-jumelage )

**Annexe 2**Calcul de Valeur admissible - matériau : bitumineux - GBSTAR

données de trafic :

MJA = 500 pl/j/sens/voie

accroissth arith. = 2.00%

période de calcul = 20.0 années

trafic cumulé NPL = 4 343 500 PL

données déduites :

accroissth géom. = 1.79%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.50

trafic cumulé NE = 2 171 800 essieux standard

données sur le matériau :

Epsilon<sub>6</sub> = 115.00 µdéf

pente inverse 1/b = -5.00

TétaEq = 15 °C

module E(10°C) = 18200 MPa

module E(TétaEq) = 14000 MPa

Ep. bitumineuse struct. = 0.130 m

écart type Sh = 0.019 m

écart type SN = 0.300

risque = 5.0%

coefficient Kr = 0.7640

coefficient Ks = 1/1.065

coefficient Kc = 1.3

EpsilonT admissible = 104.7 µdéf

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols

données de trafic :

MJA = 500 pl/j/sens/voie

accroissth arith. = 2.00%

période de calcul = 20.0 années

trafic cumulé NPL = 4 343 500 PL

données déduites :

accroissth géom. = 1.79%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 1.00

trafic cumulé NE = 4 343 500 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 12000

exposant = -0.2220

EpsilonZ admissible = 403.3 µdéf

## Annexe 3

**Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra**Signalement du calcul :

- données Structure : **structure pour chaussées existantes rechargées**

- titre de l'étude : **Structure proposée par NGE**

- données Chargement :

- jumelage standard de 65 kN

- pression verticale : 0.6620 MPa

- rayon de contact : 0.1250 m

- entraxe jumelage : 0.3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en  $\mu\text{d}\acute{e}\text{f}$  ; déflexions en mm/100

notations :

X=axe longitudinal Y=axe transversal Z=axe vertical

R=axe vertical roue J=axe vertical entre-jumelage

Tableau 1+2 (synthèse) :

Tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau	EpsilonT	SigmaT	EpsilonZ	SigmaZ
	calcul	horizontale	horizontale	verticale	verticale
----- surface (z=0.000) -----					
h= 0.050 m	0.000m	66.3 Y-J	0.887 Y-J	-52.7 Z-R	0.658 Z-R
E= 7000.0 MPa					
nu= 0.350	0.050m	33.0 Y-J	0.485 Y-J	6.2 Z-R	0.571 Z-R
----- collé (z=0.050m) -----					
h= 0.110 m	0.050m	33.0 Y-R	0.963 Y-J	-19.2 Z-R	0.571 Z-R
E= 14000.0 MPa					
nu= 0.350	0.160m	-109.7 Y-R	-2.102 Y-J	100.5 Z-R	0.058 Z-R
----- collé (z=0.160m) -----					
h infini	0.160m	-109.7 X-J	0.013 X-R	398.3 Z-R	0.058 Z-R
E= 120.0 MPa					
nu= 0.350					

Déflexion maximale = 39.9 mm/100 ( entre-jumelage )

Rayon de courbure = 566.8 m ( entre-jumelage )

**Annexe 4**Calcul de Valeur admissible - matériau : bitumineux - GBSTAR

données de trafic :

MJA = 500 pl/j/sens/voie

accroiss arith. = 2.00%

période de calcul = 20.0 années

trafic cumulé NPL = 4 343 500 PL

données déduites :

accroiss géom. = 1.79%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 0.50

trafic cumulé NE = 2 171 800 essieux standard

données sur le matériau :

Epsilon<sub>6</sub> = 115.00 µdéf

pente inverse 1/b = -5.00

TétaEq = 15 °C

module E(10°C) = 18200 MPa

module E(TétaEq) = 14000 MPa

Ep. bitumineuse struct. = 0.110 m

écart type Sh = 0.013 m

écart type SN = 0.300

risque = 5.0%

coefficient Kr = 0.7810

coefficient Ks = 1

coefficient Kc = 1.3

EpsilonT admissible = 114.0 µdéf

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols

données de trafic :

MJA = 500 pl/j/sens/voie

accroiss arith. = 2.00%

période de calcul = 20.0 années

trafic cumulé NPL = 4 343 500 PL

données déduites :

accroiss géom. = 1.79%

trafic cumulé équivalent NE :

coefficient CAM = 1.00

trafic cumulé NE = 4 343 500 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 12000

exposant = -0.2220

EpsilonZ admissible = 403.3 µdéf

## Annexe 5

**Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra**

Signalement du calcul :

- données Structure : **Modélisation chaussée type La Trousse**

- titre de l'étude : **Structure proposée par NGE**

- données Chargement :

- jumelage standard de 65 kN

- pression verticale : 0.6620 MPa

- rayon de contact : 0.1250 m

- entraxe jumelage : 0.3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en  $\mu\text{d}\acute{e}\text{f}$  ; déflexions en mm/100

notations :

X=axe longitudinal Y=axe transversal Z=axe vertical

R=axe vertical roue J=axe vertical entre-jumelage

Tableau 1+2 (synthèse) :

Tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
----- surface (z=0.000) -----					
h= 0.200 m	0.000m	29.5 Y-J	0.328 Y-J	-16.9 Z-R	0.657 Z-R
E= 3500.0 MPa					
nu= 0.350	0.200m	-155.1 Y-J	-0.693 Y-J	154.3 Z-R	0.104 Z-R
----- collé (z=0.200m) -----					
h= 6.000 m	0.200m	-155.1 X-J	0.006 X-R	410.3 Z-R	0.104 Z-R
E= 236.0 MPa					
nu= 0.350	6.200m	0.0 X-J	0.001 X-R	2.9 Z-R	0.001 Z-R
----- collé (z=6.200m) -----					
h infini	6.200m	0.0 X-J	0.000 X-J	0.1 Z-J	0.001 Z-J
E= 10000.0 MPa					
nu= 0.250					

**Déflexion maximale = 25.0 mm/100 ( entre-jumelage )**

Rayon de courbure = 412.7 m ( entre-jumelage )

## Annexe 6

**Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra**Signalement du calcul :

- données Structure : **structure pour chaussées existantes conservées**

- titre de l'étude : **Structure proposée par NGE**

- données Chargement :

- jumelage standard de 65 kN

- pression verticale : 0.6620 MPa

- rayon de contact : 0.1250 m

- entraxe jumelage : 0.3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en  $\mu\text{d}\acute{e}\text{f}$  ; déflexions en mm/100

notations :

X=axe longitudinal Y=axe transversal Z=axe vertical

R=axe vertical roue J=axe vertical entre-jumelage

Tableau 1+2 (synthèse) :

Tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
----- surface (z=0.000) -----					
h= 0.050 m	0.000m	-18.5 Y-J	0.179 Y-J	-55.0 Z-J	0.659 Z-R
E= 7000.0 MPa					
nu= 0.350	0.050m	-30.3 Y-J	-0.016 Y-J	82.3 Z-J	0.568 Z-R
----- collé (z=0.050m) -----					
h= 0.180 m	0.050m	-30.3 Y-R	0.090 X-J	208.7 Z-R	0.568 Z-R
E= 2000.0 MPa					
nu= 0.350	0.230m	-168.0 Y-R	-0.402 X-J	172.7 Z-R	0.094 Z-R
----- collé (z=0.230m) -----					
h= 6.000 m	0.230m	-168.0 X-J	-0.003 X-J	392.4 Z-R	0.094 Z-R
E= 236.0 MPa					
nu= 0.350	6.230m	0.0 X-J	0.001 X-J	2.9 Z-R	0.001 Z-R
----- collé (z=6.230m) -----					
h infini	6.230m	0.0 X-J	0.000 X-J	0.1 Z-J	0.001 Z-J
E= 10000.0 MPa					
nu= 0.250					

Déflexion maximale = 24.0 mm/100 ( entre-jumelage )

Rayon de courbure = 359.0 m ( entre-jumelage )

**Annexe 7**Calcul de Valeur admissible - matériau : bitumineux - BBSG3

données de trafic :

$$\text{MJA} = 500 \text{ pl/j/sens/voie}$$

$$\text{accroissth arith.} = 2.00\%$$

$$\text{période de calcul} = 20.0 \text{ années}$$

$$\text{trafic cumulé NPL} = 4\,343\,500 \text{ PL}$$

données déduites :

$$\text{accroissth géom.} = 1.79\%$$

trafic cumulé équivalent NE :

$$\text{coefficient CAM} = 0.50$$

$$\text{trafic cumulé NE} = 2\,171\,800 \text{ essieux standard}$$

données sur le matériau :

$$\text{Epsilon}_6 = 100.00 \text{ }\mu\text{déf}$$

$$\text{pente inverse } 1/b = -5.00$$

$$\text{TétaEq} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{module } E(10^\circ\text{C}) = 9310 \text{ MPa}$$

$$\text{module } E(\text{TétaEq}) = 7000 \text{ MPa}$$

$$\text{Ep. bitumineuse struct.} = 0.100 \text{ m}$$

$$\text{écart type } S_h = 0.010 \text{ m}$$

$$\text{écart type } S_N = 0.250$$

$$\text{risque} = 5.0\%$$

$$\text{coefficient } K_r = 0.8150$$

$$\text{coefficient } K_s = 1$$

$$\text{coefficient } K_c = 1.1$$

$$\text{Epsilon}_T \text{ admissible} = 88.5 \text{ }\mu\text{déf}$$

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols

données de trafic :

$$\text{MJA} = 500 \text{ pl/j/sens/voie}$$

$$\text{accroissth arith.} = 2.00\%$$

$$\text{période de calcul} = 20.0 \text{ années}$$

$$\text{trafic cumulé NPL} = 4\,343\,500 \text{ PL}$$

données déduites :

$$\text{accroissth géom.} = 1.79\%$$

trafic cumulé équivalent NE :

$$\text{coefficient CAM} = 1.00$$

$$\text{trafic cumulé NE} = 4\,343\,500 \text{ essieux standard}$$

données sur le matériau :

$$\text{coefficient } A = 12000$$

$$\text{exposant} = -0.2220$$

$$\text{Epsilon}_Z \text{ admissible} = 403.3 \text{ }\mu\text{déf}$$