



RD 1091

Conception-Réalisation de la Galerie de la Marionnaise

NOTE MODALITÉS D'ACHEMINEMENT DES ENGINS ET MATÉRIAUX

Remise de l'offre finale : 20 janvier 2023 – 12h



SOMMAIRE

#1 – Contexte général du projet	4
1. Localisation.....	4
2. Identification des contraintes principales	4
3. Objet de la note.....	5
#2 – Liste des engins, matériels et matériaux	6
1. Les engins de chantier	6
2. Matériels de chantier.....	7
3. Matériaux du chantier	8
#3 – Modalités d’acheminement	9
1. Les axes principaux d’acheminement.....	9
2. Acheminement des engins, matériels	11
3. Gestion des matériaux.....	13
a) Approvisionnement en matériaux	13
b) Traitement des matériaux in-situ.....	13
Déblais de terrassement	13
Déblais de démolition	14
c) Gestion des déchets générés par les travaux	15
#4 – Empreinte carbone des transports.....	15
a) Empreinte carbone par type de transport.....	16
b) Empreinte carbone globale des transports.....	17
#5 – Stockage des matériaux.....	18

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du projet – Galerie de la Marionnaise.....	4
Figure 2 : Itinéraire envisagé pour l'accès aux fournisseurs côté Bourg D'Oisans	10
Figure 3 : Itinéraire envisagé pour l'accès aux fournisseurs côté Briançon	10
Figure 4 : Extrait du carnet de phasage - Aménagement de la piste de déviation	11
Figure 5 : Portion du projet côté Grenoble	14
Figure 6 : Zone de traitement des matériaux de démolition	14
Figure 7 : Zones de stockage pressenties (hors zone NATURA 2000)	19

#1 – Contexte général du projet

1. Localisation

L'ouvrage concerné par le présent marché se situe à proximité du Col du Lautaret, sur la route départementale n°1091 dans le Département des Hautes-Alpes (05).

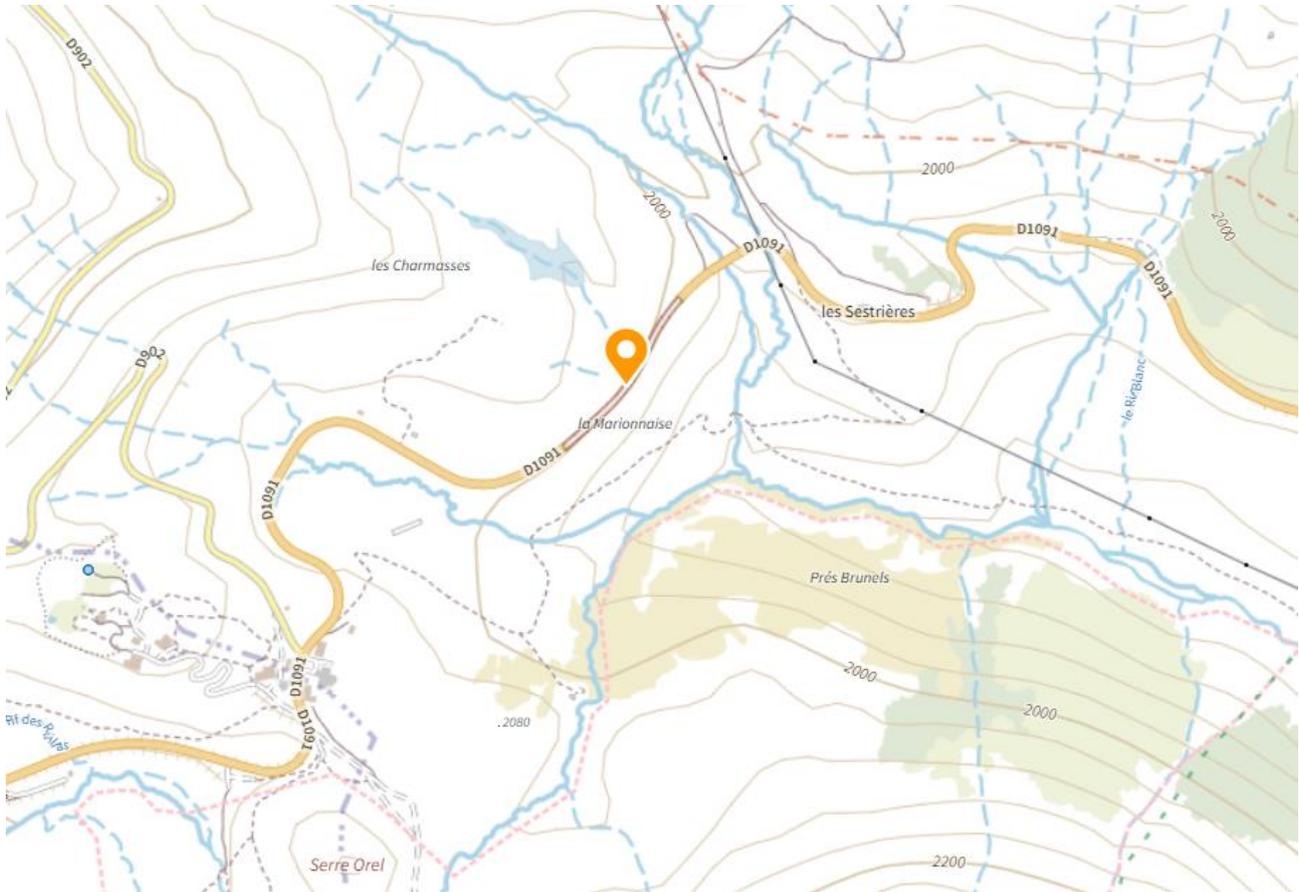


Figure 1 : Localisation du projet – Galerie de la Marionnaise

Les principaux objectifs du projet sont rappelés ci-dessous :

- ✓ **Améliorer la sécurité des usagers de la RD 1091** par la construction d'une galerie pérenne, adaptée et répondant aux besoins fonctionnels du Département des Hautes-Alpes,
- ✓ **Faciliter l'exploitation routière**, notamment durant la période de viabilité hivernal,
- ✓ **Limiter les mesures de surveillance de l'ouvrage** avec un ouvrage fonctionnel et adapté aux enjeux du site,
- ✓ **Améliorer la sécurité des cyclistes** en proposant un espace dédié sécurisé,
- ✓ **Intégrer l'ouvrage** dans un site à forts enjeux tant sur le plan environnemental qu'architectural.

2. Identification des contraintes principales

Pour répondre aux différents objectifs précités, il conviendra d'identifier au mieux les différentes contraintes du site.

Ces contraintes ont été extraites du DCE et intégrées dans la constitution du dossier AVP. Elles sont listées ci-dessous :

- ✓ **Présence du Pont de Roche Noire** : Cet ouvrage est situé à proximité immédiate de la tête Nord-Est de la galerie. Il présente des pathologies importantes et nécessite une limitation de tonnage qui est dimensionnante pour le phasage de réalisation de l'ouvrage. Cette limitation a été intégrée à la conception et à la méthodologie de mise en œuvre du nouvel ouvrage.
- ✓ **Période de viabilité hivernale** : Du **1^{er} novembre au 1^{er} avril** les travaux devront être interrompus. La circulation devra être rétablie sur deux voies de circulation avec un niveau de protection des usagers au moins identique à ce qu'il y avait avant travaux.
 - Un phasage particulier est à prévoir pour condenser les travaux sur une période relativement courte.
- ✓ **Procédures règlementaires** : En parallèle de la conception de l'ouvrage, plusieurs procédures seront à mener pour faire valider par les autorités compétentes les différents aspects du projet (environnement, sécurité, urbanisme, foncier, etc...).
- ✓ **Risques résiduels** : La nature des travaux impose une maîtrise totale du phasage de réalisation et des risques résiduels pour toutes les étapes de travaux. Une analyse détaillée de ces éléments est annexée à notre offre.
- ✓ **Réseau hydrographique** : Le site traversé par le projet présente un réseau hydrographique important nécessitant une gestion raisonnée des eaux de ruissellement. Le projet intègre notamment une gestion soignée des arrivées d'eau aux abords de la galerie afin de garantir la durabilité de l'ouvrage.
- ✓ **Contexte géologique** : Le site s'inscrit dans un contexte géologique particulier, avec la présence d'une discontinuité transversale entre la partie Nord-Est et Sud-Ouest de l'ouvrage.
- ✓ **Intégration de l'ouvrage** : La co-visibilité de certains sites inscrits avoisinants nécessite une intégration soignée de l'ouvrage dans le site.

3. Objet de la note

Cette note vise à présenter en détails les modalités d'acheminement des différents engins et matériaux du chantier. Elle fait le lien avec la note « **Méthodologie de construction** » qui détaille la cinématique de phasage, les principes constructifs retenus et les engins de chantier mobilisés pour ce projet.

#2 – Liste des engins, matériels et matériaux

1. Les engins de chantier

Notre projet prévoit l'utilisation des engins de chantier suivants :

Pour les travaux de terrassements :

- ✓ Pelles hydrauliques 15-20 tonnes,
- ✓ Pelles hydrauliques 29-32 tonnes,
- ✓ Pelles hydrauliques 35-45 tonnes,
- ✓ Chargeuses sur pneus et sur chenilles,
- ✓ Bobcat pour le remblaiement de la traverse,
- ✓ Camions 8x4.

Pour les travaux de démolition :

- ✓ 2 Grues sur chenilles 60-80 tonnes pour la dépose des dalles élégies,
- ✓ Pelles 29-32 tonnes,
- ✓ Pelles 35-45 tonnes,
- ✓ Nacelle télescopique,
- ✓ Camions plateaux 12-13 m,
- ✓ Camions 8x4,
- ✓ Bobcat sur roues.

Pour les travaux de fondations profondes :

- ✓ Machines de forage pour micropieux,
- ✓ Machines de forage pour ancrages passifs et drains forés.

Pour les travaux de génie civil :

- ✓ Grue mobile 25-30 tonnes pour la manutention des coffrages / cages d'armatures,
- ✓ Manuscopique,
- ✓ Pompe à béton,
- ✓ Pelle sur pneus type MECALAC 9 tonnes pour manutention coffrage glissant du contrevoile.

Pour les travaux de VRD :

- ✓ Atelier de béton extrudé pour les caniveaux à fente,
- ✓ Plaque vibrante pour les petits travaux,
- ✓ Pelle hydraulique 5-10 tonnes,
- ✓ Pelle hydraulique 15-20 tonnes pour les terrassements en tranchées,

Pour les travaux de chaussée :

- ✓ Raboteuse,
- ✓ Finisseur
- ✓ Compacteur V4,
- ✓ Compacteur vibrant tandem,
- ✓ Balayeuse,
- ✓ Aspiratrice.

Pour les équipements :

- ✓ Nacelle élévatrice pour l'éclairage, chemin de câbles, etc...
- ✓ Camionnette atelier.

2. Matériels de chantier

Notre projet prévoit l'utilisation des matériels de chantier suivants :

Pour les travaux de démolition :

- ✓ BRH pour pelle 35-40 tonnes,
- ✓ Étais charges lourdes type SL22,
- ✓ Pince à béton pour pelle 35-40 tonnes,
- ✓ Fraise hydraulique pour pelle 10-15 tonnes,
- ✓ Éclateur hydraulique,
- ✓ Décapeur haute pression,
- ✓ Compresseur,
- ✓ Atelier de sciage du béton.

Pour les travaux de fondations profondes :

- ✓ Groupes électrogènes,
- ✓ Compresseurs,
- ✓ Centrale à injection / Malaxeur double cuve,
- ✓ Divers outillages associés.

Pour les travaux de génie civil :

- ✓ Benne à béton 1300-1500 Litres,
- ✓ Banches modulaires grandes hauteur (environ 8 m),
- ✓ Peaux de coffrage manportables,
- ✓ Tours d'étalement pour le coffrage des têtes,
- ✓ Matrice de coffrage en polyuréthane suivant matrice retenue par le maître d'ouvrage,

- ✓ Négatifs de coffrage,
- ✓ Bois de coffrage pour les abouts et autres traitements spécifiques.

Pour les travaux d'étanchéité :

- ✓ Chalumeau,
- ✓ Bouteilles de gaz,
- ✓ Petit outillage divers.

Pour les travaux de VRD :

- ✓ Pince à bordure,
- ✓ Petit outillage divers.

Pour la base vie et signalisation de chantier :

- ✓ Barrière type HERAS,
- ✓ Séparateurs modulaires de voie type BT35
- ✓ Algecos suivant plan de la base vie annexé au dossier,
- ✓ Station météorologique,
- ✓ Laboratoire de chantier,
- ✓ Cône type K5C,
- ✓ Portail de chantier,
- ✓ Panneau d'information du public,
- ✓ Feux de chantier,
- ✓ Lanterne de répétition,
- ✓ Glissière de sécurité type GS4,
- ✓ Atténuateurs de choc.

3. Matériaux du chantier

La réalisation de l'ouvrage nécessitera l'usage des matériaux suivants (provisoires ou définitifs) :

Pour les travaux de génie civil (liste non exhaustive) :

- ✓ Profilés métalliques pour le coffrage des têtes (HEB160, HEB300, HEB400),
- ✓ Contreplaqué CTBX et bakelisé,
- ✓ Feuilles d'étanchéité préfabriquées
- ✓ Béton C35/45 pour les semelles de l'ouvrage,
- ✓ Béton C40/50 pour les piédroits et la traverse de l'ouvrage,
- ✓ Armatures de béton armé type HA et treillis soudés,

- ✓ Coupleurs pour armatures,
- ✓ Résine de scellement chimique,

Pour les travaux d'aménagement (VRD, travaux en surface, etc...) :

- ✓ Béton C16/20 pour les bordures,
- ✓ Drain routier PVC,
- ✓ Regards préfabriqués et siphonides,
- ✓ Descente d'eau grands modules,
- ✓ Têtes de buse Ø400 et Ø500,
- ✓ Fourreaux divers diamètres,
- ✓ Bordures de trottoir type T2.

Pour les travaux de voirie / chaussée :

- ✓ GNT 0/31,5 recyclée pour la couche de réglage,
- ✓ GNT 0/60 recyclée pour la couche de forme,
- ✓ EME2 pour la structure de chaussée,
- ✓ BBSG classe 3 pour la couche de roulement.

#3 – Modalités d'acheminement

1. Les axes principaux d'acheminement

Compte-tenu de la localisation du projet, deux zones d'approvisionnement sont envisageables pour ce projet pour rester sur des durées d'acheminement raisonnables :

- ✓ L'approvisionnement côté GRENOBLE, notamment du côté de la commune de Bourg d'Oisans où plusieurs entreprises et fournisseurs sont implantés,
- ✓ L'approvisionnement côté BRIANCON qui est la source d'acheminement la plus rapide et qui permet d'accéder à de nombreuses entreprises locales de la région.

Nous avons mené une analyse des zones d'approvisionnement et des temps de trajet pour les principaux postes du chantier, à savoir :

- ✓ L'approvisionnement en béton (pour réduire les temps de trajet des toupies et garantir un maintien en rhéologie),
- ✓ L'approvisionnement en enrobés,
- ✓ L'approvisionnement en matériaux granulaires pour les sous-couches des voiries,
- ✓ Les zones d'évacuation des matériaux pour réduire les temps de trajet.

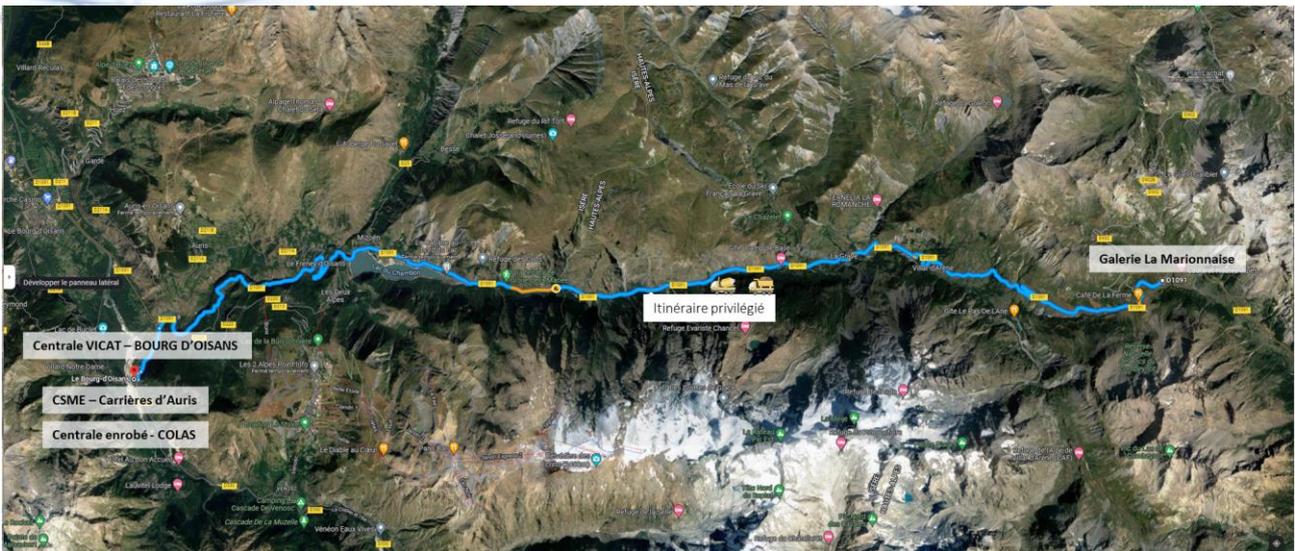


Figure 2 : Itinéraire envisagé pour l'accès aux fournisseurs côté Bourg D'Oisans



Figure 3 : Itinéraire envisagé pour l'accès aux fournisseurs côté Briançon

Côté Grenoble on notera la présence des entreprises suivantes :

- ✓ **Centrale Béton de L'oisans** (VICAT),
- ✓ **CMCA** (site de SOVEMAT) proposant une installation de traitement des matériaux (concassage, criblage),
- ✓ **COLAS** pour les prestations de voirie située à Bourg d'Oisans,
- ✓ **GME** (Grenobloise de Matériaux) pour les prestations de voirie (mais plus éloignée du projet).

Côté Briançon, on retrouve des prestations similaires :

- ✓ **Agrégats briançonnais** (rattaché à Briançon Béton et assurant la branche fourniture de granulats et des prestations de traitement),
- ✓ **Briançon béton** (la centrale à béton prêt à l'emploi).

NOTA : Concernant l'approvisionnement du béton, compte-tenu des temps de trajet, des précautions seront prises en centrale (ajout d'adjuvants et adaptation des formules) afin de garantir un maintien en rhéologie suffisant et garantir la qualité des ouvrages du projet. Les formulations béton retenues seront notamment validées dans le cadre des épreuves de convenance en centrale avant les premiers bétonnages.

2. Acheminement des engins, matériels

Comme indiqué dans la note « **Méthodologie de construction** », une piste de déviation du pont de Roche Noire sera aménagée au démarrage des travaux afin de permettre aux engins lourds de cheminer via cette piste sans fragiliser davantage le pont de Roche Noire qui est en mauvais état général.

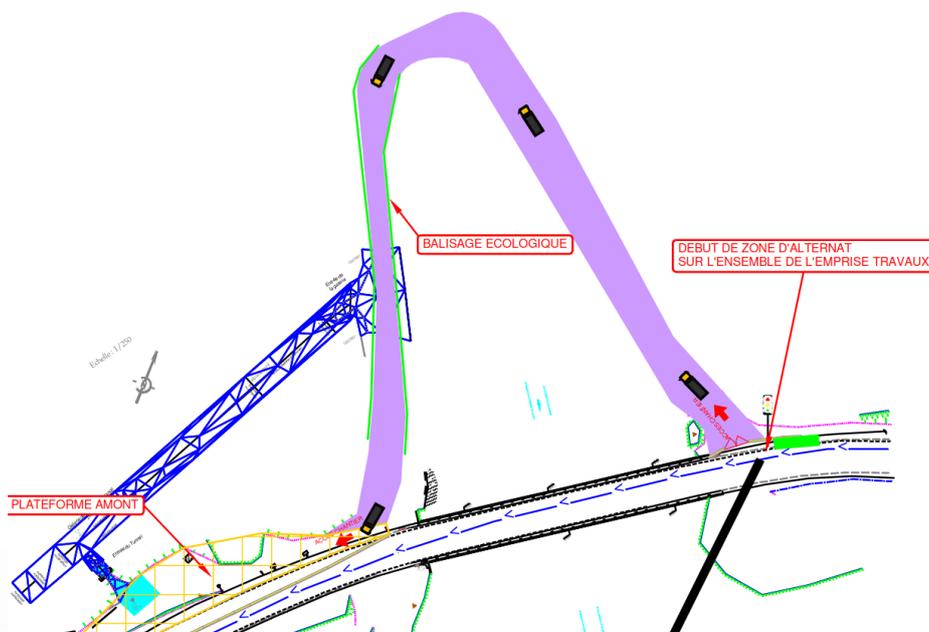


Figure 4 : Extrait du carnet de phasage - Aménagement de la piste de déviation

NOTA : La gestion de la circulation à l'entrée de cette piste est décrite dans la note « **Gestion de la circulation et de l'exploitation** ».

On pourra notamment utiliser cette piste pour y faire cheminer les engins suivants (liste non exhaustive) :

- ✓ Grue sur chenilles 60 tonnes pour la dépose des dalles élégies et la pose des dalles préfabriquées,
- ✓ Grues mobiles 25-30 tonnes pour les manutentions diverses du projet,
- ✓ Les toupies béton afin de limiter les sollicitations répétées du pont de Roche Noire.

On veillera quoi qu'il arrive à respecter la limitation de tonnage au niveau du pont afin d'éviter tout désordre lié à notre projet.



*On note sur l'emprise de l'ancienne route départementale la présence de la **grenouille rousse**, espèce protégée dont la zone en question représente un espace favorable à la reproduction et à l'alimentation de ces amphibiens. Nous avons travaillé avec notre partenaire EODD afin de définir des mesures d'évitement efficaces pour s'abstenir de toute destruction d'individu sur le secteur.*

Ainsi, la piste de déviation du pont de Roche Noire, à proximité immédiate de la zone de reproduction, sera déportée au maximum vers le talus bordant le torrent afin de laisser une mare suffisamment étendue pour que les amphibiens puissent se reproduire. En complément, un balisage écologique important sera mis en place le long de cette piste afin d'éviter aux grenouilles de traverser la voie circulée. Pour finir, plusieurs mares favorables à ces grenouilles seront créées au sein du périmètre actuel. Des captures seront effectuées avant démarrage des travaux, et les individus seront relâchés dans ces mares.

Point d'attention sur l'environnement...

Les autres engins et matériels seront approvisionnés selon les modalités suivantes :

- ✓ **Porte-char** : Pour les engins lourds (exemple : grue sur chenilles, pelles hydrauliques 35-40 tonnes, raboteuse, etc...). Ils pourront être **déchargés avant le pont de Roche Noire** sur le délaissé présent en bord de RD afin de limiter la masse totale du convoi,
- ✓ **Camion plateau** : Pour les engins de plus petite taille et certains matériels (pelles hydrauliques 10-15 tonnes, compacteur, nacelles élévatrices, cages d'armatures préfabriquées, banches, etc...). En fonction de la masse totale du convoi, on pourra également envisager le déchargement des engins de la même façon que pour les porte-chars,
- ✓ **Camion 6x4 grue** : Pour les autres engins et petits matériels (plaque vibrante, panneaux de coffrage, étaitements, matériels de VRD, etc...).

3. Gestion des matériaux

Ce chapitre détaille désormais les modalités d'acheminement et d'évacuation des matériaux. On s'intéressera également à la gestion in-site des déblais (de terrassement et issus des travaux de démolition).

a) Approvisionnement en matériaux

Comme indiqué dans les parties précédentes, les matériaux nécessaires pour ce chantier sont principalement les granulats pour les couches de forme et de réglage à réaliser sous structure de chaussée.

Ces granulats devront être non gélifs, insensibles à l'eau, et présenter un taux de teneur en sulfate compatible avec leur utilisation en structure de chaussée.

Afin de réduire l'impact carbone global de notre chantier, nous proposons d'utiliser des **granulats recyclés** disponibles chez un fournisseur local (GNT 0/31,5 C recyclée et GNT 0/60 C recyclée).

En fonction de la nature des déblais de terrassement, il sera également éventuellement nécessaire d'acheminer de la terre végétale sur site pour remblayer la traverse supérieure de l'ouvrage (environ 30 cm d'épaisseur sur tout le linéaire de la galerie). Si une partie des déblais de terrassement est suffisamment noble, on privilégiera une **réutilisation des matériaux du site** en couverture végétale de la toiture.

b) Traitement des matériaux in-situ

Notre projet a été construit afin de permettre un réemploi des matériaux in-situ lorsque cela était possible, afin de limiter la quantité de matériaux à évacuer. Ainsi, seuls les éléments suivants seront évacués si leur réutilisation in-situ n'est pas envisageable :

- ✓ Croûtes d'enrobés lors des travaux de démolition de portions de chaussée existantes,
- ✓ Fraîsat issu du rabotage des enrobés (en fonction des analyses complémentaires HAP/amiante qui seront menées) durant les phases ultérieures.

Les autres matériaux seront réutilisés sur site après un éventuel retraitement, à savoir :

- ✓ Les déblais de terrassement,
- ✓ Les déblais de démolition.

Les sous-parties suivantes présentent le mode de **réemploi** envisagé en fonction de la nature des matériaux.

Déblais de terrassement

Compte tenu de la nature des matériaux, l'ensemble des déblais de terrassement pourra être réutiliser in-situ. Le **plan de détail des terrassements** précise les différentes zones de stockage provisoires ou définitives envisagées pour la gestion de ces déblais. Ci-après un extrait.

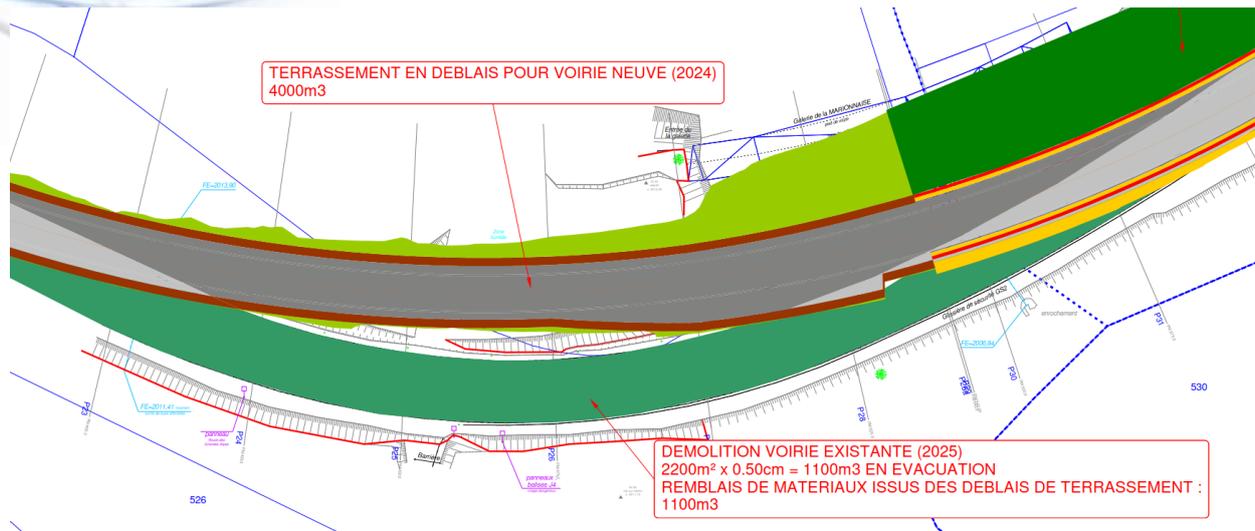


Figure 5 : Portion du projet côté Grenoble

La figure ci-dessus présente la part de déblais issue des terrassements nécessaires à la création de la nouvelle plateforme routière (travaux réalisés en 2024) et la part des déblais de démolition de chaussée sur l'ancienne emprise de la RD1091 (travaux réalisés en 2025). Les déblais de terrassement à l'amont de la RD seront réutilisés en remblai à l'arrière du nouvel ouvrage sur l'emprise des plots 9 à 12 sur une hauteur d'environ 2,50 m.

Les déblais de démolition de chaussée seront évacués dans une centrale à enrobés pour recyclage. Ainsi, on pourra alimenter une centrale à enrobés engagée dans le recyclage des matériaux bitumineux.

Déblais de démolition

Courant 2025, nous allons procéder à la démolition partielle de la galerie existante. Les travaux de démolition consisteront à :

- ✓ Déposer les dalles élégies : Ces dalles seront grutées de nuit sur des camions plateau et envoyées sur la zone de traitement des matériaux prévue à cet effet (voir implantation ci-dessous).

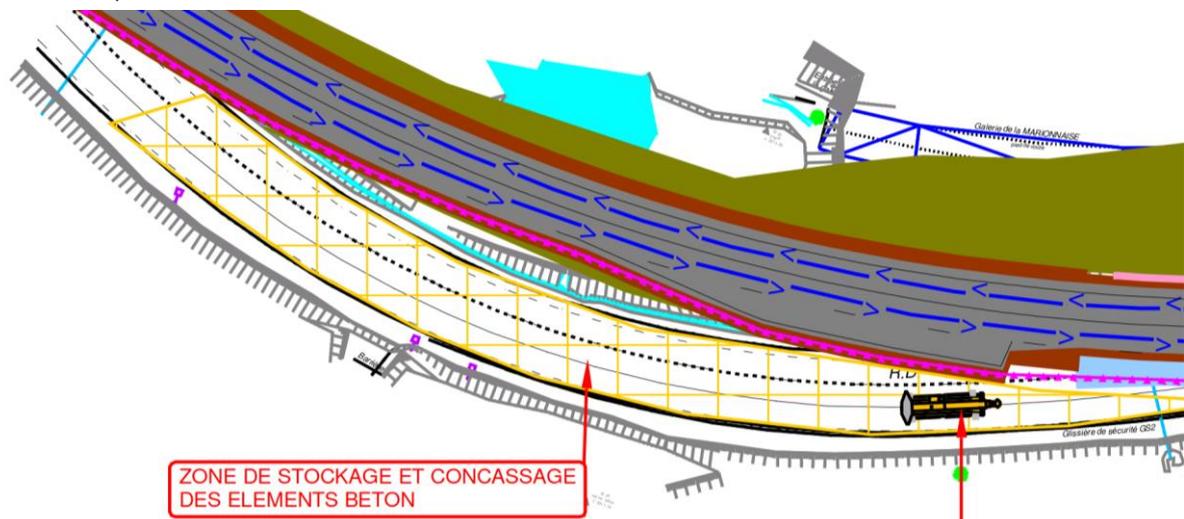


Figure 6 : Zone de traitement des matériaux de démolition

La zone de traitement correspondant à l'emprise de l'ancienne RD qui ne sera plus circulée en 2025. Avant de réaliser les travaux de démolition de chaussée et de remise en état, on profitera de cette zone pour stocker les matériaux de démolition. Ils seront ensuite **concassés et criblés** sur cette plateforme pour présenter une **granulométrie de 0/80 à 0/100** en sortie de crible. Le matériau produit sera alors revalorisable sur site en remblai à l'arrière de l'ouvrage. On pourra également produire une version 40/80 pour le matériau drainant nécessaire en partie haute du mur amont au niveau des portiques 3 et 5.

c) Gestion des déchets générés par les travaux

Une zone de tri des déchets sera installée sur la base vie. Le stockage des déchets sera interdit en dehors de cette zone, hormis des zones tampons à l'avancement des travaux.

La zone de tri sera balisée, rangée, propre et située au plus loin des zones sensibles pour éviter tout risque de pollution.

Cette zone sera équipée à minima de :

- ✓ 1 benne de 8 m³ pour les déchets non dangereux ;
- ✓ 1 benne réservée aux ferrailles ;
- ✓ 1 benne réservée aux bois non souillés ;
- ✓ 1 benne réservée aux plastiques ;
- ✓ 1 conteneur à ordures ménagères ;
- ✓ 1 conteneur 500 l pour les déchets dangereux de type cartouches, bombes aérosols...
- ✓ 1 conteneur 500 l pour déchets dangereux de type bidons et chiffons souillés.
- ✓ 1 aire de stockage afin d'accueillir les big-bags de déchets à trier.



Les différentes bennes de stockage des déchets permettront de réaliser un premier tri sur le chantier.

L'évacuation des déchets sera organisée régulièrement par les sociétés agréées.

Ponctuellement les déchets non dangereux pourront être stockés dans des big-bags sur nos emprises travaux puis transportés pour être triés sur cette zone spécifique prévue.

Pour la valorisation et la traçabilité des déblais, ainsi que pour la gestion des déchets générés par les travaux, se référer au **SOSED** annexé à notre offre.

#4 – Empreinte carbone des transports

Afin de déterminer l'empreinte carbone des transports du projet (comme demandé dans le programme détaillé), nous avons utilisé le calculateur d'émissions de GEODIS a été développé avec EcoTransIT World. Il s'agit du logiciel le plus largement utilisé pour l'automatisation du calcul et l'analyse de la consommation d'énergie et des émissions liées au transport de marchandises. Il calcule les **distances**, les **gaz à effet de serre** (GES, exprimés en CO₂e) et les **polluants atmosphériques** (SO_x, NO_x, NMHC et PM₁₀) pour toutes les chaînes de transport.

Le calcul proposé ci-dessous **inclut les émissions de l'ensemble du cycle de vie du carburant**, appelées émissions du puits à la roue (WtW).

a) Empreinte carbone par type de transport

Ci-dessous, pour chaque type de transport les emprunts carbonés unitaires induites (dans la suite du document on propose une analyse globale à l'échelle du chantier) :

Type de transport	Marchandises transportées	Empreinte carbone GES (exprimée en CO ₂ e - tonnes)
Camion 8x4 <i>depuis Briançon</i>	Granulats, déblais terrassements, déblais démolition, terre végétale, fraîsats, etc... <i>Limitation de la charge utile à 20 tonnes suivant la capacité de cet engin.</i>	0,046 tonnes CO ₂ e / trajet
Camion 8x4 <i>depuis Bourg d'Oisans</i>	Granulats, déblais terrassements, déblais démolition, terre végétale, etc... <i>Limitation de la charge utile à 20 tonnes suivant la capacité de cet engin.</i>	0,181 tonnes CO ₂ e / trajet
Porte-char <i>depuis Briançon</i>	Pour le transport des engins lourds du chantier (> 40 tonnes)	0,103 tonnes CO ₂ e / trajet
	Pour le transport des engins mi-lourd du chantier (> 25 tonnes)	0,077 tonnes CO ₂ e / trajet
	Pour le transport des autres engins et matériels du chantier (< 25 tonnes)	0,051 tonnes CO ₂ e / trajet
Porte-char <i>depuis Bourg d'Oisans</i>	Pour le transport des engins lourds du chantier	0,400 tonnes CO ₂ e / trajet
	Pour le transport des engins mi-lourd du chantier (> 25 tonnes)	0,293 tonnes CO ₂ e / trajet
	Pour le transport des autres engins et matériels du chantier (< 25 tonnes)	0,195 tonnes CO ₂ e / trajet
Toupie béton 7-8 m³ <i>depuis Briançon</i>	Pour l'approvisionnement des différents bétons du chantier (C35/45, C40/50, etc...)	0,046 tonnes CO ₂ e / trajet
Toupie béton 7-8 m³ <i>depuis Bourg d'Oisans</i>	Pour l'approvisionnement des différents bétons du chantier (C35/45, C40/50, etc...)	0,181 tonnes CO ₂ e / trajet

Rotation de 8x4 sur site pour stockage sur zone tampon	Hypothèse d'un trajet A/R pour passer de la zone base vie à la zone de stockage la plus éloignée côté Briançon (environ 2,6 km)	0,01 tonnes CO ₂ e / trajet
---	---	--

On note que l'approvisionnement depuis Bourg d'Oisans est bien plus impactant pour l'environnement que les approvisionnements côté Briançon. On veillera donc à faire des choix raisonnés en termes de fournitures, matériels et engins afin de limiter l'impact environnemental du chantier.

b) Empreinte carbone globale des transports

Sur la base de notre projet, nous avons pu estimer le nombre de rotation de camions / toupies / engins nécessaires au parfait achèvement des travaux. Ci-dessous l'estimation, avec la synthèse de l'empreinte carbone induite par les principaux engins de transport de notre projet :

Type de transport	Nombre de rotations estimé	Empreinte carbone GES totale (exprimée en CO ₂ e - tonnes)
Camion 8x4	810 rotations sur site pour les déblais de terrassements 330 rotations sur site pour les déblais de démolition 160 rotations côté Briançon pour l'approvisionnement des granulats de voirie 65 rotations côté Briançon pour l'évacuation des fraïssats de chaussée	11,4 tonnes de CO₂e pour les rotations sur site 10,4 tonnes de CO₂e pour les rotations sur Briançon
Porte-char	24 rotations (50% côté Grenoble et 50% côté Briançon)	4,8 tonnes de CO₂e pour les rotations côté Grenoble 1,24 tonnes de CO₂e pour les rotations sur Briançon
Toupie béton 7-8 m³	970 rotations (25% côté Grenoble et 75% côté Briançon)	33,5 tonnes de CO₂e pour les rotations sur Briançon 43,9 tonnes de CO₂e pour les rotations côté Grenoble

Ces valeurs ont été estimées sur la base des hypothèses suivantes :

- ✓ Environ **9000 m³** de mouvements de terre issus des terrassements,
- ✓ Environ **3300 m³** de déblais de démolition à traiter sur site,
- ✓ Environ **1970 m³** de granulats à approvisionner sur site pour les couches de forme et réglage sous structure de chaussée,



- ✓ Environ **530 m³** de fraîsats de chaussée à évacuer dans une centrale à enrobés pour recyclage dans le cas où ils ne seraient pas réutilisables sur site (analyses complémentaires HAP/amiante à mener),
- ✓ **8 A/R** de porte-char pour nos matériels de coffrage (banches modulaires, coffrage manuable, etc...),
- ✓ **4 A/R** de porte-char pour les grues sur chenilles en 2025,
- ✓ **4 A/R** de machines de forage en porte-char pour les machines de travaux spéciaux (micropieux et ancrages passifs),
- ✓ **8 A/R** de porte-char pour les engins lourds du chantier (pelles hydrauliques, compacteur, finisher, etc...),
- ✓ **970 rotations** de toupies pour les 7760 m³ à approvisionner pour la réalisation des différents ouvrages de génie-civil.

Pour les principaux transports de notre chantier, l'empreinte carbone GES totale est donc estimée à **105,3 tonnes de CO₂e**.

#5 – Stockage des matériaux

Comme indiqué dans les différentes notes annexées à notre offre, le projet est situé dans une zone à forts enjeux environnementaux. En étroite collaboration avec notre partenaire environnemental **EODD** nous avons définis les zones de stockage et emprises chantier les plus pertinentes pour ce projet. Elles permettent à la fois un stockage à proximité immédiate du chantier, limitant ainsi les transports et donc l'empreinte carbone, mais sans toutefois avoir un impact significatif sur le milieu floristique et faunistique avoisinant.

***NOTA :** On notera toutefois que certaines zones ne figurent pas dans l'emprise du diagnostic environnemental mené par AMETEN et qu'il conviendra donc de réaliser un inventaire et des études complémentaires courant 2023 afin de caractériser au mieux les enjeux des zones pressenties. En fonction des résultats des investigations, les emprises travaux pourront être réduites sur accord du maître d'ouvrage.*

Sur la page suivante figurent les emplacements des différentes zones de stockage envisagées pour les matériaux (déblais de terrassement, déblais de démolition, stockage des dalles préfabriquées, etc...).



Figure 7 : Zones de stockage pressenties (hors zone NATURA 2000)

Comme indiqué précédemment, ces zones permettront le stockage des éléments suivants :

- ✓ **Déblais de terrassement** : Stockage tampon en vue de les réutiliser ensuite à l'arrière de l'ouvrage lorsque l'avancement du chantier en permettra le remblaiement,
- ✓ **Stockage des dalles préfabriquées** : Les dalles seront approvisionnées de jour depuis l'usine de préfabrication. Ces zones serviront de stockage tampon avant la reprise sur stock qui sera nécessaire lors des nuits allouées aux opérations de pose,
- ✓ **Stockage des cages d'armatures préfabriquées.**

NOTA : Ces emprises ont l'avantage de se situer en dehors des zones NATURA 2000 du site. Au-delà de l'espace disponible à cet endroit, ce choix permet de limiter l'impact environnemental de notre chantier.