

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P.)

Maître d'ouvrage :



Commune d'Orelle

Objet du Marché :

Travaux de reprise du mur de soutènement du lacet 6 de la piste de la Grande Roche

Commune d'Orelle

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
1 CONTEXTE DES TRAVAUX.....	3
1.1 OBJECTIF DES TRAVAUX	3
1.2 OBJET ET NATURE DES TRAVAUX	3
1.3 DELAIS D'EXECUTION	3
2 MODALITES D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	5
2.1 DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR.....	5
2.1.1 Programme d'exécution des travaux	5
2.1.2 Demandes d'agrément	5
2.1.3 Sécurité et de Protection de la Santé (S.P.S.)	6
2.1.4 Dossier de récolement.....	6
2.1.5 Etude géotechnique d'exécution (G3 - étude) et note de calcul.....	6
2.2 CONTRAINTES PARTICULIERES	6
2.2.1 Situation des travaux.....	6
2.2.2 Circulation des engins et accès.....	7
2.2.3 Données sur les réseaux.....	7
2.3 CONTROLES – POINTS D'ARRETS.....	7
3 PROVENANCE, QUALITE, CONTROLE ET PRISE EN CHARGE DES MATERIAUX ET PRODUITS	9
3.1 REMBLAI.....	9
3.1.1 Reconnaissance des sols	9
3.1.2 Matériaux 40/80.....	9
3.1.3 Matériaux 0/80.....	9
3.2 DRAIN ROUTIER	9
3.3 PAREMENT.....	9
3.4 GEOTEXTILE POLYESTER POUR REMBLAIS RENFORCES	9
3.5 GEOTEXTILE DE SEPARATION	10
3.6 GEOGRILLE POUR PISTE.....	10
4 MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX.....	10
4.1.....	10
4.2 IMPLANTATION DES OUVRAGES – PIQUETAGE GENERAL	10
4.3 DEMOLITION DU MUR.....	10
4.4 DECAISSEMENT EN ARRIERE DU MUR	11
4.5 PAREMENT RAIDI – REMBLAIS RENFORCES.....	11
4.6 TRANCHEE DRAINANTE.....	12
4.7 MISE EN FORME DE LA PISTE	14
4.8 MODIFICATIONS.....	15
4.9 DEGATS DUS AUX PHENOMENES NATURELS	15
5 ANNEXES	15

Version 2 – 19 aout 2025

1 CONTEXTE DES TRAVAUX

1.1 Objectif des travaux

L'objectif des travaux est de reprendre le mur en enrochement bétonnés soutenant la piste de la Grande Roche, au droit du lacet 6. Ce mur d'une hauteur de l'ordre de 6 m a été réalisé à l'été 2015. Dès 2016, une fissure a été constatée et scindait le mur en deux parties. Cette fissure s'est élargie, et les mesures réalisées ces dernières années ont mis en évidence un début de basculement de la partie gauche du mur (la partie droite restant stable).



Figure 1 : Vue générale du mur et fissure en crête d'ouvrage en 2023

1.2 Objet et nature des travaux

Les travaux consistent à démonter la partie du mur déstabilisée (environ 18 ml), et à mettre en œuvre un soutènement en remblais renforcés sur ce tronçon. La hauteur du soutènement est de l'ordre de 6 m au maximum.

Ces travaux de mise en œuvre de remblais renforcés seront associés à des travaux de drainage :

- Tranchée drainante sous la piste amont, en complément du drainage déjà existant en pied d'enrochements amont du lacet 6
- Tranchée drainante en pied du talus en amont du mur à reprendre
- Drain en arrière des remblais renforcés

1.3 Délais d'exécution

Le délai de préparation (non inclus dans le délai d'exécution) est de 4 semaines, à compter d'un ordre de service. Le délai d'exécution est de 8 semaines, à compter d'un ordre de service de démarrage des travaux.

Dans son offre, l'entreprise transmettra un planning prévisionnel sur la base des éléments suivants :

- Notification = 03/11/2025 - Période de préparation = 05/01/2026
- Début des travaux = 16/03/2026

N.B : un décalage du début des travaux de plus ou moins 2 semaines est possible selon l'enneigement de la zone de travail et des accès.

NB 2 : dans tous les cas, les travaux devront être terminés pour le 29/05/2026

2 MODALITES D'EXECUTION DES TRAVAUX

Les travaux devront être réalisés conformément aux normes en vigueur ainsi que, notamment, au fascicule n°2 « Terrassements généraux » du C.C.T.G.

2.1 Documents à fournir par l'entrepreneur

L'ensemble des documents suivant sont à fournir par l'entrepreneur est soumis au visa du maître d'œuvre :

- Le programme d'exécution des travaux (dans l'offre, puis mis à jour en phase de préparation),
- Plan EXE et note de calcul de stabilité de l'ouvrage (G3),
- Les demandes d'agrément, avec détail des produits mis en œuvre sur le chantier
- si besoin, un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S.),
- le dossier de récolement des ouvrages

Les délais de production et de vérification des documents à établir sont fixés dans le tableau ci-après:

<i>Désignation des documents</i>	<i>Délai de remise (entrepreneur)</i>	<i>Délai de validation (Moe)</i>
Programme d'exécution des travaux	7 j après la réunion de lancement	Visa : 5 j à compter de la réception
Demandes d'agrément	7 j après la réunion de lancement	Visa : 2 j à compter de la réception
Plan d'EXE et note de calcul	15 j après la réunion de lancement	Visa : 8 jours à compter de la date de réception.
Dossier de récolement	15 jours après la réception de l'ouvrage	

2.1.1 Programme d'exécution des travaux

Le programme d'exécution des travaux comprend :

- le calendrier prévisionnel des travaux (présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement),
- la description des matériels et moyens humains affectés au chantier
- **les procédures d'exécution établies par nature de travaux, et notamment le protocole de compactage ainsi que le mode opératoire pour le montage du parement**
- le projet des installations de chantier et des ouvrages provisoires,

2.1.2 Demandes d'agrément

En phase de préparation, l'entrepreneur transmettra au MOE une demande d'agrément pour l'ensemble des fournitures mises en œuvre sur le chantier, et notamment :

- Les matériaux pour le corps des remblais (**caractérisation GTR attendue**)
- Le géotextile de renforcement
- Le géotextile de séparation
- Le renforcement des remblais (parement et géogrilles)

Cette demande d'agrément comportera tous les renseignements permettant d'apprécier les caractéristiques des produits.

2.1.3 Sécurité et de Protection de la Santé (S.P.S.)

Dans le cadre de la préparation du chantier, l'entreprise réalisera son analyse de risque. Cette analyse de risque pourra être, le cas échéant, formaliser dans un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S.) à la charge de l'entreprise et de chacun des éventuels sous-traitants.

2.1.4 Dossier de récolement

En fin de chantier, l'entrepreneur devra fournir un dossier de récolement complet des installations sur format numérique.

Ce dossier fera état de tous les travaux exécutés et mentionnera la voirie, les réseaux, et les ouvrages. Si besoin, tous les ouvrages enterrés seront soigneusement repérés. Il sera composé d'un plan masse général et de profils en travers permettant d'apprécier les profondeurs d'ouvrages.

2.1.5 Etude géotechnique d'exécution (G3 - étude) et note de calcul

Les études d'exécution et les notes de calcul porteront sur :

- **le dimensionnement des remblais renforcés, selon la norme NF G38-064 : stabilité interne et stabilité externe**

Le dimensionnement interne du soutènement doit comprendre la justification de la résistance du parement aval métallique.

- **la stabilité générale**
- L'élaboration des plans d'exécution, de phasage et de suivi du soutènement
- Les méthodes et conditions d'exécution (phasage généraux, suivis, essais de contrôles, suivi de qualité des matériaux...)

A noter que des essais au pénétromètre dynamique sont attendus dans le cadre de ces études d'exécution. Ces essais devront descendre au minimum à 8 m de profondeur. Ils seront au nombre de 5 : 3 en arrière du mur (2 sur le côté déstabilisé, 1 côté stable), et 2 autres en pied du talus amont. En cas de réutilisation des matériaux du site, deux essais GTR seront également réalisés. En complément, l'entreprise pourra réaliser toutes les investigations complémentaires qu'elles jugent nécessaire à la bonne exécution des études EXE. Ces investigations sont réputées être incluses dans le prix 1.2.

2.2 Contraintes particulières

2.2.1 Situation des travaux

Le site des travaux se situe à 1250 m d'altitude, sur un versant très raide. La piste a été terrassée en déblais/remblais, avec des talus localement hauts et de nombreux ouvrages de soutènements.

En particulier, au droit du lacet 6, on trouve :

- Un talus amont raide et constitué de colluvions de pente à blocs, avec un soutènement en enrochements bétonnés
- Le soutènement aval, objet des présents travaux, d'une hauteur importante (6 m), et **implanté en crête d'un versant rocheux très raide dominant le tronçon de piste situé 30 m plus bas.**

➔ Les risques suivants sont identifiés en lien avec cette configuration du site de travaux :

- Glissade, chute de grande hauteur
- Chute de pierres/blocs
- Glissements de terrain

- Ravinement
- Risques météorologiques (notamment orage, forte pluie)

2.2.2 Circulation des engins et accès

L'accès au chantier se fera depuis le lieu-dit Bissortette puis par la piste de la Grande Roche. La piste sera fermée à la circulation pendant les travaux.

Lors de la préparation du chantier, le **projet des accès et aires de croisement / retournement** ou stationnement des engins de chantier sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage.

2.2.3 Données sur les réseaux

Dans le cadre du projet, la DT **2025040204569D8E** a été réalisée pour connaître la liste des réseaux présents dans l'emprise du projet.

Aucun réseau n'est pas présent dans l'emprise des travaux.

Conformément aux articles R554-24 et R554-25, l'entreprise consultera le guichet unique pour obtenir les coordonnées des exploitants en phase de préparation et leur adressera une Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT).

2.3 Contrôles – Points d'arrêts

Sauf impossibilité déclarée à l'avance, pendant toute la durée du chantier, une visite hebdomadaire sera organisée à jour de semaine et heure fixes. Cette réunion donnera lieu à l'établissement d'un constat contradictoire écrit des prestations réalisées, des résultats des analyses, des anomalies ou erreurs d'exécution constatées et/ou des décisions contractuelles prises en commun accord. Ce document établi par le maître d'œuvre sera transmis aux parties en cause. Les termes de ce compte rendu de visite de chantier seront considérés comme acceptés par les destinataires si aucune remarque n'est faite à son rédacteur dans les six jours après sa diffusion.

Définition des différents points d'arrêt

Les phases suivantes, à minima, feront l'objet d'un point d'arrêt :

- Agrément des fournitures
- Implantation des essais au pénétromètre dynamique
- Validation des études d'EXE
- Validation de l'implantation en fonction des études d'EXE
- Implantation des tranchées drainantes/draines
- Validation fouilles / arases,
- Validation de la « planche d'essai ».
- Essais à la plaque.

Le non-respect de cette disposition entraînera l'acceptation tacite par le titulaire des chiffres proposés par le maître d'œuvre. Ce dernier pourra également demander si nécessaire au titulaire de reprendre, voire de démonter, les travaux réalisés en l'absence de validation.

Les contrôles de points sensibles définis dans le présent C.C.T.P. seront exécutés à date fixée en commun accord, par le représentant du maître d'œuvre accompagné de l'entrepreneur ou de son représentant ; à l'initiative de l'entrepreneur, un préavis de **48 heures minimum** est imposé pour la fixation de ces points d'arrêt. Ces contrôles donneront lieu à la rédaction d'un constat de contrôle des travaux exécutés signés par les deux parties ou seront portés dans le compte rendu de la réunion hebdomadaire; l'établissement de ce constat de conformité sera déterminant et incontournable pour la poursuite du chantier.

En l'absence de ce document, la prestation concernée ne pourra être facturée sauf à être intégralement reconduite et contrôlée de nouveau. La destruction des prestations réalisées en l'absence de ce constat sera à la charge exclusive de l'entrepreneur ; tout retard consécutif à ces contretemps ne pourra être justifié dans le déroulement normal du chantier et ne sera donc pas indemnisé.

Pour juger du bon avancement du chantier et du respect des consignes établies dans le présent C.C.T.P., le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer des contrôles aléatoires sans avertissement préalable de l'entrepreneur. Ces contrôles pourront donner lieu à rapport écrit.

3 PROVENANCE, QUALITE, CONTROLE ET PRISE EN CHARGE DES MATERIAUX ET PRODUITS

3.1 Remblai

3.1.1 Reconnaissance des sols

L'entrepreneur est réputé être parfaitement au courant des éventuelles difficultés de mise en œuvre dues à la situation générale de la zone de chantier et en avoir tenu compte dans sa remise de prix. De plus, l'entrepreneur doit prévoir ses mouvements de terre en fonction de cet examen du terrain et des plans remis.

3.1.2 Matériaux 40/80

Le corps des remblais renforcés sera constitué de matériaux de type D3. Une granulométrie 40/80 est envisagée.

Ces matériaux devront être insensibles au gel et être résistants à la fragmentation :

- MDE < 30
- Absorption < 0.5

3.1.3 Matériaux 0/80

Le couche de roulement (épaisseur 30 cm) sera constitué de matériaux de type 0/80 issus des décaissements.

3.2 Drain routier

Le drain routier aura les caractéristiques suivantes : drain PEHD SN8 avec fentes circulaires à 220 °, de diamètre 160 mm.

3.3 Parement

L'entrepreneur garde le libre choix des matériaux constituant les ouvrages. **L'entrepreneur devra justifier, avant la construction, les dispositifs assurant la protection contre la corrosion de l'ensemble des ouvrages.**

En ce qui concerne les protections métalliques (grillages, gabion...) et conformément aux prescriptions des normes, l'entrepreneur devra fournir un cahier de recommandations sur l'entretien. Il y sera précisé les pièces nécessitant ou susceptibles d'être changées suite à l'usure ou à la corrosion ainsi que si nécessaire, les mesures d'hygiène et de sécurité à prendre lors de ces opérations.

3.4 Géotextile polyester pour remblais renforcés

Concernant l'armature pour la terre armée, il ne sera autorisé que des géotextiles polyester multi filaments certifiés ASQUAL et disposés du marquage CE.

Les dispositifs à proposer par le titulaire devront satisfaire les exigences suivantes :

- Renforcement : amélioration de la stabilité et de la résistance d'une structure par l'utilisation des propriétés mécaniques d'un composant.
- Protection anti-poinçonnant : amortissement des agressions externes sur une structure, afin d'en préserver les caractéristiques fonctionnelles.

Les caractéristiques minimales suivantes seront à respecter pour les renforts :

- Nombre et longueur d'ancrage des nappes : selon fournisseurs (à détailler)
- Résistance à la traction SP > 100 kN

Les résistances en traction seront affectées d'un certain nombre de facteurs de réduction pour tenir compte du fluage, de l'endommagement à la mise en œuvre, de l'agressivité chimique des remblais et de l'influence de l'environnement. Les facteurs de réduction seront conformes à la norme NF G38-064.

Le type de géotextile polyester sera déterminé par l'entreprise en fonction des caractéristiques de l'ouvrage, de la durée de vie du produit (vieillessement ; corrosion ; résistance aux UV, etc.) et du type de matériau utilisable pour le remblai.

L'ensemble sera soumis à l'agrément préalable du Maître d'œuvre ; l'agrément ne pourra être prononcé que sous réserve de produire des résultats d'essais réalisés conformément aux normes par des laboratoires agréés.

Préalablement à leur livraison sur le site, l'entrepreneur fournira au Maître d'œuvre les fiches techniques et les certificats du géotextile.

À la réception du produit, une vérification de la conformité du certificat de qualification du produit livré avec les spécifications du présent CCTP, ainsi qu'un contrôle de l'étiquetage de chaque rouleau livré sera effectué.

Les rouleaux seront conditionnés dans une gaine de polyéthylène ou équivalent, les protégeant des intempéries, des ultraviolets et des contraintes subies dans les conditions normales de transport. Ils seront stockés sur un sol plan et propre, ils pourront être superposés dans le même sens, sur une hauteur maximale de trois rouleaux.

3.5 Géotextile de séparation

En cas de besoin, un géotextile à propriétés de séparation anticontaminante sera mis en œuvre en fond de fouille. Ce géotextile aura les caractéristiques suivantes :

- Masse surfacique $> 300 \text{ g/m}^2$
- Résistance à la traction $> 20 \text{ kPa}$
- Perméabilité à l'eau $\text{VH50} \geq 0,050 \text{ m/s}$
- Ouverture de filtration caractéristique $O_f: 63\mu\text{m} \leq O_f \leq 100 \mu\text{m}$

3.6 Géogrille pour piste

La géogrille mise en œuvre sous la piste présentera une résistance bidirectionnelle à la traction $\text{SP/ST} > 30 \text{ kN/m}$.

4 MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

4.1 Implantation des ouvrages – piquetage général

Le piquetage général sera effectué contradictoirement par l'entrepreneur et à ses frais, avant le commencement des travaux, en présence du maître d'œuvre ou de son représentant conformément à l'article 27.23 du C.C.A.G.

Pour ce faire, l'entrepreneur utilisera les plans d'EXE validés par le maître d'œuvre. Ceux-ci seront constitués par des plans topographiques de la zone de travaux à diverses échelles, des profils en long et en travers des terrassements, des plans des ouvrages à exécuter.

4.2 Démolition du mur

A gauche de la fissure, le mur en enrochements bétonnés sera démoli. Les blocs pourront être récupérés par l'entreprise, et les gravats et les barbacanes devront être évacués.

4.3 Décaissement en arrière du mur

En arrière du mur, la piste sera entièrement décaissée, avec une pente de 1/1 depuis le pied de talus. Un redan de fondation sera terrassé 1 m sous l'assise actuel du mur.

Les matériaux de déblais seront évacués par l'entreprise, et pourront être réutilisés pour les remblais renforcés après un criblage/concassage.

Si des zones de matériaux meubles sont présentes sous les futures assises des remblais il sera nécessaire de les purger et de les substituer par des matériaux de type 0/80 soigneusement compactés. Il sera réalisé un compactage systématique des terrains après la réalisation du terrassement en déblai avec contrôle régulier de la portance au droit de l'assise afin de valider le montage du remblai. **La portance minimale attendue pour l'assise est une $EV2 > 40$ MPa et un rapport de compactage $k = EV1/EV2 < 2.5$.**

4.4 Parement raidi – remblais renforcés

Le raidissement en « terre armée » devra respecter les points suivants :

- La montée du mur se fera par couches successives ; ces couches seront disposées horizontalement selon le profil transversal de l'ouvrage ;
- Le diamètre maximal des éléments du remblai sera inférieur à 250 mm ou à 2/3 de l'épaisseur de compactage
- les nappes étalées sur la plate-forme par déroulement des rouleaux, découpés à la longueur, ou éventuellement par déploiement de panneaux recousus doivent être conformes au plan de pose proposé par l'entrepreneur dans les plans d'EXE et validés par le maître d'œuvre;
- Les nappes seront mises en pré-tension avant ou au cours du recouvrement en remblai ;
- **un soin particulier sera apporté à la vérification du sens de traction effective du géotextile et à son accord avec le dimensionnement ;**
- **une nouvelle couche de remblai ne pourra être mise en place qu'après que la couche inférieure aura été portée au degré de compactage requis et que les contrôles de compacité auront été effectués ;**
- les engins et véhicules de chantier ne devront pas rouler directement sur les géogrilles. En cas de dégradation, les lés concernés seront remplacés aux frais de l'entrepreneur.
- **Le raccordement avec le mur existant et conservé en rive droite devra faire l'objet d'une attention particulière pour éviter une vidange des fines.**

L'alignement du parement se fera en joignant les 2 extrémités actuelles du mur. Le linéaire à couvrir est de 15 m, répartis comme suit :

- 9 ml à 6 m de hauteur
- 3 ml à 4.5 m de hauteur
- 3 ml à 3 m de hauteur

Le fruit du parement sera au minimum de 70°. Ce parement devra « recouvrir » le parement en enrochements bétonnés, c'est-à-dire que le coin supérieur devra au minimum venir contre l'arrière du sommet de l'enrochement (voir ci-dessous).

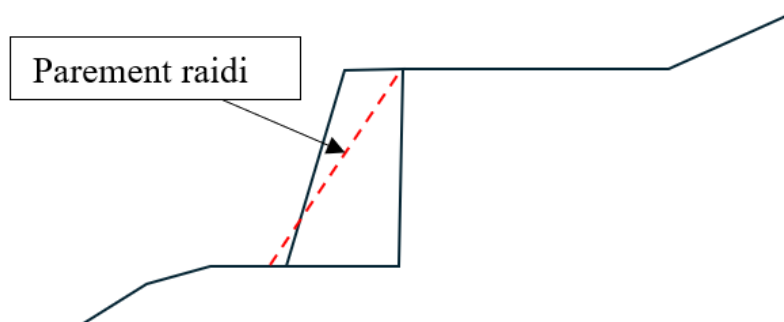




Figure 2 : Implantation du parement

Prescriptions spécifiques pour le compactage :

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de définir et de suivre rigoureusement un protocole de compactage permettant de garantir la bonne mise en œuvre de la terre armée et la résistance à long terme de l'ouvrage.

Afin de garantir la qualité du compactage, on retiendra comme objectif d'obtenir :

- une portance des remblais, mesurée régulièrement pendant la construction : $EV2 > 50 \text{ MPa}$
- un rapport de compactage $k = EV2/EV1 < 2.5$

Ce compactage devra être uniforme : **en particulier, un soin particulier est attendu pour le compactage des « coins » du parement** (utilisation d'une pilonneuse/pied de mouton/plaque de compactage sur pelle).

Le compactage sera réalisé selon les prescriptions du guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme édité par le SETRA/LCPC (fascicules 1 et 2). Le titulaire aura donc la responsabilité d'adapter ses techniques de compactage à la qualité des matériaux mis en œuvre après mise en dépôt provisoire ou traitement éventuels, avec un objectif de résultat sur le compactage quantifié précédemment (rapport de compactage k et portance $EV2$). La mise en œuvre des remblais fera l'objet d'une fiche procédure qui devra être agréée par le maître d'œuvre.

Une planche d'essai sera réalisée pour valider le mode opératoire et la mise œuvre. Cette planche d'essai fera l'objet d'un point d'arrêt. Celle –ci fera une longueur minimale de 5m et une hauteur de 1.5 m.

4.5 Tranchée drainante

En complément des travaux de reprise du soutènement aval, 3 drains seront mis en œuvre :

- Un 1^{er} en amont du lacet 6, en complément du drain déjà posé en pied de l'enrochement bétonné. Cette tranchée drainante remontera jusqu'à 10 m en amont du soutènement

existant du talus amont. Elle aura une profondeur de 1.5 à 2 m en extrémité, avec une pente en long minimale de 5%. L'exutoire se fera sur le rocher, à l'endroit où se rejette le drain du mur.

- Les 2 autres drains seront mis en œuvre en arrière des remblais renforcés : à une profondeur de 2.5 à 3 m et en fond de fouille. L'exutoire se fera en extrémité du soutènement, dans un thalweg pré-existant.

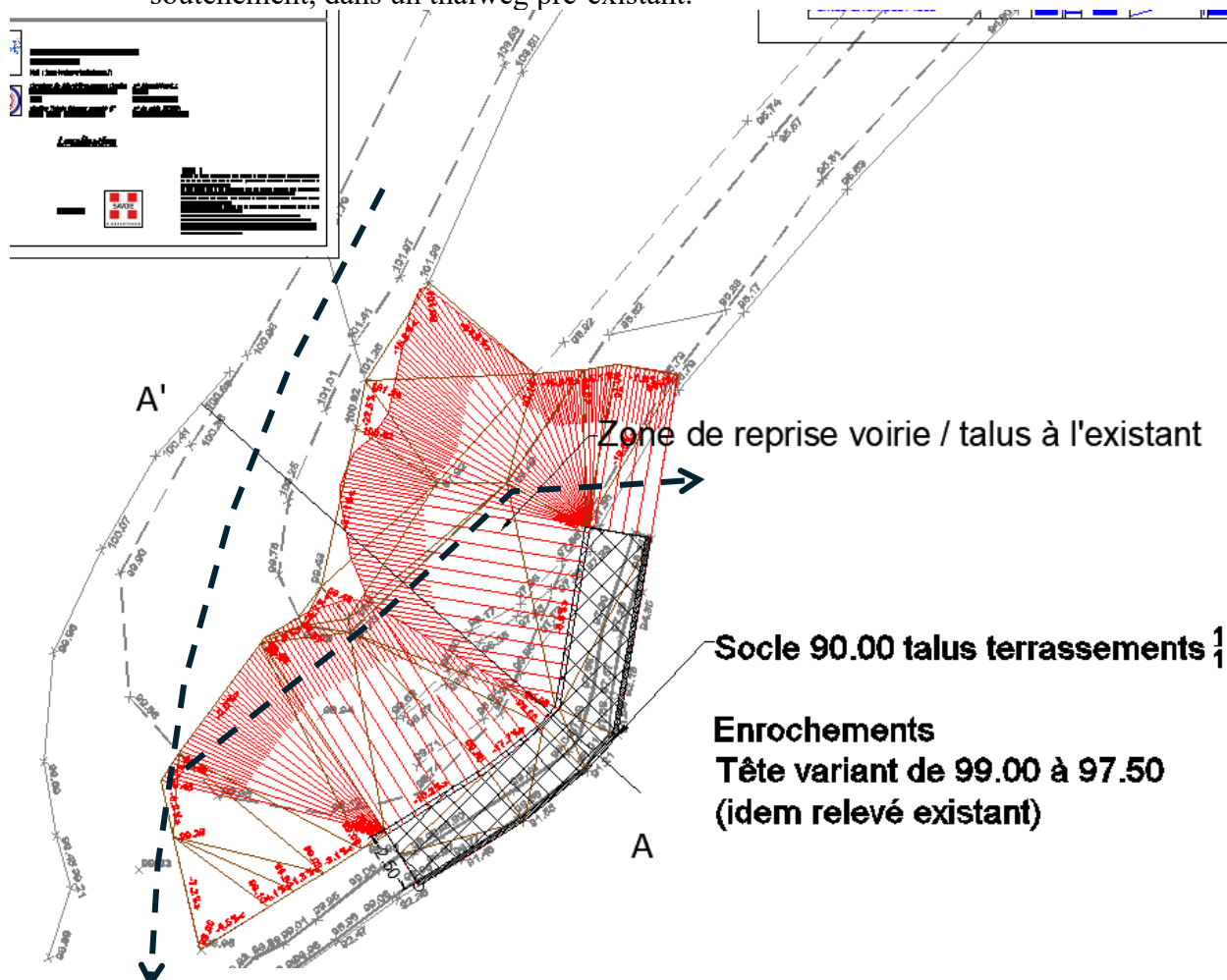


Figure 3 : Pré-implantation des drains

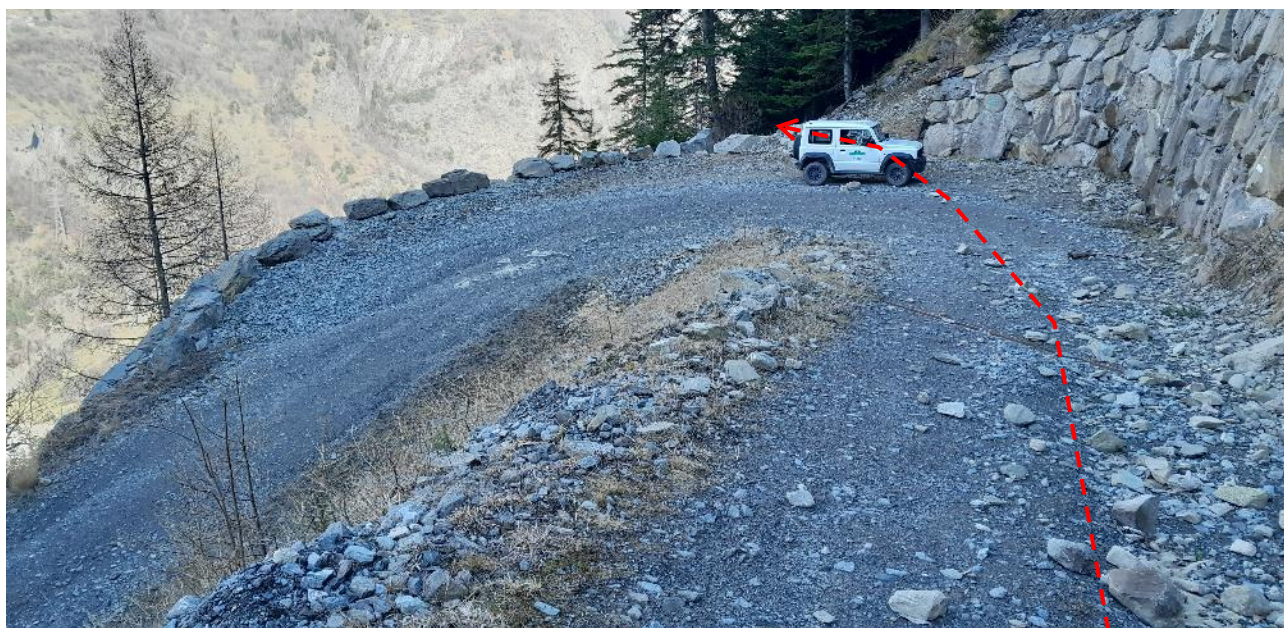




Figure 4 : rejet des drains en arrière du soutènement

4.6 Mise en forme de la piste

En fin de remblaiement, une géogridde de renforcement sera mise en œuvre sur environ 25 ml sous la piste. Cette géogridde sera recouverte de 25 à 30 cm de matériaux 0/80.

Dans la partie amont du lacet, la piste sera remise en forme de manière à conserver une légère pente en travers côté talus aval de 2%. Le renvoi d'eau amont existant sera inversé, et un 2^{ème} sera ajouté.

En aval, le profil actuel sera conservé.



Figure 5 : Renvois d'eau à modifier et ajouter en amont du lacet 6

4.7 Modifications

Les éventuelles modifications ou variantes, apportées aux prescriptions du présent CCTP, ne pourront être prises en compte, qu'après définition de ces modifications dans une note visée par le MOE.

4.8 Dégâts dus aux phénomènes naturels

L'entrepreneur doit au minimum protéger ses travaux en accord avec le présent C.C.T.P..

Dans la mesure où l'entreprise aura pris toutes les dispositions contre les aléas comme indiqués au C.C.T.P., le maître d'ouvrage, en cas de dégâts dus à un phénomène exceptionnel, prendra à sa charge les frais de remise en état des ouvrages endommagés, ceci à l'exclusion de toute indemnité concernant l'outillage, le matériel de chantier ainsi que les matériaux de construction stockés dans un secteur exposé, à l'exclusion également de la prise en compte de l'immobilisation des engins de chantier.

5 ANNEXES

Annexe 1 – Données géophysiques

Annexe 2 – Note technique – A COMPLETER