

## MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

### CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

#### *Pouvoir adjudicateur exerçant la maîtrise d'ouvrage*

ETAT - Ministère de la Transition écologique  
Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
(DREAL) Grand Est

#### *Représentant du Pouvoir Adjudicateur (RPA)*

Monsieur le Directeur de la Direction Régionale de l'Environnement, de  
l'Aménagement et du Logement Grand Est, par délégation n° 2020/378 du 5 octobre  
2020

#### *Objet du marché*

Travaux de réparation et de confortement de l’ouvrage en terre R9b de l’Autoroute A304  
localisé à l’ouest de la ville de Charleville-Mézières (08)

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

### SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>OBJET DES TRAVAUX ET ENCHAÎNEMENT DES OPERATIONS .....</b>	<b>5</b>
1.1	Préambule .....	5
1.2	Consistance des travaux – Ouvrages projetés .....	6
1.3	Phasage des travaux .....	16
<b>2</b>	<b>PRISE DE CONNAISSANCE DES LIEUX.....</b>	<b>22</b>
<b>3</b>	<b>PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DE CHANTIER.....</b>	<b>22</b>
3.1	État des lieux avant travaux .....	22
3.2	Installations de chantier .....	22
3.3	Accessibilité .....	24
3.4	Gardiennage du chantier .....	24
3.5	Alimentation du chantier .....	24
3.6	Dépôt et stockage des matériaux .....	25
3.7	Remise en état des lieux.....	25
3.8	Circulation .....	26
3.9	Implantation des ouvrages – Piquetage spécial.....	27
3.10	Zonage du risque pyrotechnique .....	27
3.11	Rencontre de canalisation de tout genre .....	28
3.12	Contraintes environnementales et limitations des nuisances .....	28
3.13	Sujétions particulières .....	30
<b>4</b>	<b>PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....</b>	<b>31</b>
4.1	Documents à fournir par l’Entrepreneur .....	31
4.2	Documents remis à l’Entreprise.....	34
4.3	Mission géotechnique G3 .....	35

4.4	Reconnaissances géotechniques complémentaires .....	35
4.5	Plans d’exécution des ouvrages.....	36
4.6	Etudes d’exécution des ouvrages .....	38
4.7	Dossier des ouvrages exécutés (DOE) .....	43
<b>5</b>	<b>PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX APPORTES .....</b>	<b>44</b>
5.1	Principes généraux .....	44
5.2	Matériaux apportés .....	46
5.3	Géotextiles synthétiques .....	47
5.4	Drain mis en place au fond de la base d’ancrage d’un masque .....	49
5.5	Exploitation sous chantier .....	50
5.6	Matériaux divers non dénommés.....	51
<b>6</b>	<b>EXÉCUTION DES TRAVAUX.....</b>	<b>52</b>
6.1	Encadrement du personnel de l’Entrepreneur.....	52
6.2	Qualification du personnel .....	52
6.3	Matériel et outillage .....	52
6.4	Travaux préparatoires .....	52
6.5	Implantation, piquetage .....	53
6.6	Tolérances d’exécution .....	53
6.7	Travaux de pose de la signalisation temporaire .....	54
6.8	Masque drainant – Mise en œuvre.....	56
6.9	Fossés de récupération des eaux .....	64
6.10	Mise en place du drain au fond de la base d’ancrage d’un masque drainant .....	66
6.11	Propreté des abords de chantier.....	67
6.12	Rapport d’activité .....	67
6.13	Réunions de chantier .....	67
<b>7</b>	<b>SURVEILLANCE, ESSAIS, CONTRÔLES ET RÉCEPTION .....</b>	<b>68</b>
7.1	Généralités .....	68

<b>7.2</b>	<b>Essais in situ et de laboratoire .....</b>	<b>68</b>
<b>7.3</b>	<b>Surveillance des ouvrages au cours des travaux de terrassement.....</b>	<b>68</b>
<b>7.4</b>	<b>Contrôles après exécution .....</b>	<b>70</b>
<b>7.5</b>	<b>Conditions de réception des travaux .....</b>	<b>70</b>
<b>7.6</b>	<b>Points d’arrêt – Points critiques – Contrôles.....</b>	<b>71</b>

## 1 OBJET DES TRAVAUX ET ENCHAÎNEMENT DES OPERATIONS

### 1.1 PREAMBULE

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) détermine les conditions techniques d'exécution des travaux de réparation et de confortement des talus de l'ouvrage en terre qu'est le remblai R9b supportant les voies de l'autoroute A304 entre les points kilométriques P.R. 26+800 et P.R. 26+400 de l'autoroute A304, sens France (Reims) Belgique (Liège). Cet ouvrage se situe notamment entre les communes de Belval et d'Haudrecy (08).

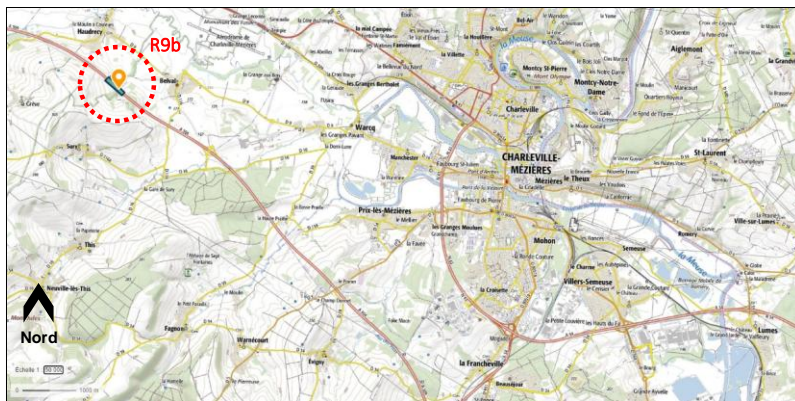


Figure 1. Emplacement du remblai R9b – Source : Géoportail

L'ouvrage présente des désordres l'affectant au niveau de son parement aval (talus jouxtant les voies de circulation de la France vers la Belgique) et consistant notamment en deux glissements superficiels.

Il est à noter que cet ouvrage est ausculté notamment au moyen d'inclinomètres permettant d'observer l'évolution de mouvements se produisant en profondeur et associés à une surface de glissement passant au sein de la formation d'assise du remblai. L'exécution d'un dispositif de confortement de l'ouvrage vis-à-vis de l'activité de cette surface de glissement profond n'est pas l'objet de ce CCTP. Nous attirons toutefois l'attention de l'Entreprise sur le contexte d'instabilité de l'ouvrage. Aussi, il est attendu que le mémoire technique, et notamment la méthodologie et les moyens proposés, prennent en compte ce contexte d'instabilité.

Les éléments relatifs à la géométrie et à la cinétique de la surface de rupture en profondeur peuvent être consultés dans l'étude G2 PRO fournie au marché.

Dans la suite, le **talus aval** sur lequel ont été repérés les désordres majeurs est dénommé **talus du sens 2**, c'est-à-dire celui situé le long des voies en direction de la Belgique. Le pendage des talus est orienté vers le Nord-Est.

Dans le même esprit, le **talus amont** du R9b est aussi appelé **talus du sens 1**, soit celui situé le long des voies de l'A304 menant vers Charleville-Mézières/Reims. Le pendage des talus est orienté vers le Sud-Ouest.

## 1.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX – OUVRAGES PROJETES

Les travaux consisteront en :

### 1.2.1 Aménagement d'une zone d'accès aux emprises du chantier – Restrictions de circulation

Durant toute la période de travaux, la circulation sera interrompue sur les trois voies (rapide, lente et bande d'arrêt d'urgence) de l'A304 en direction de la Belgique, entre les points de repère P.R. 27+950 et P.R. 24+900.

Le long de ce tronçon, la circulation s'effectuant dans le sens *France > Belgique* sera reportée sur la voie rapide du sens *Belgique > France*. De ce fait, la circulation dans le sens *Belgique > France* se tiendra sur la seule voie lente en raison de la neutralisation de la voie rapide.

Les dispositifs et la signalisation à mettre en place pour rendre effective ces restrictions de circulations spécifiques sur les voies de l'A304 sont explicités et détaillés dans la Notice d'Exploitation Sous Chantier (NESC) figurant parmi les pièces faisant partie du DCE. Le schéma d'exploitation des voies en période de travaux y est décrit.

Une fois que les restrictions de circulation seront entrées en vigueur, le bas des talus du sens 2 sera accessible pour les engins de chantier via les portails localisés au P.R. 26+840 ainsi qu'au P.R. 26+400.

### 1.2.2 Mise en place d'un dispositif de franchissement du ru du Margouzy – Sélection d'engins pouvant circuler le long des rives du cours d'eau

Afin d'assurer le passage d'engins de chantier de part et d'autre du ru du Margouzy, en pied des talus du sens 2 et éventuellement au droit de l'OH 103 traversant le corps du remblai R9b, un à plusieurs dispositifs de franchissement pourront être déployés. Ils pourront consister en :

- La mise en place de platelages ;
- Des busages localisés.

Au niveau de l'OH traversant le remblai R9b, les rives du ru du Margouzy devront faire l'objet d'un conditionnement préalable de manière à constituer une piste circulaire par un engin de chantier léger présentant un gabarit réduit. Cela a pour but de rendre accessible, à une minipelle mécanique qui sera acheminée par la route jusqu'au bas de la zone localisée en aval du talus du sens 2, les emprises situées en amont du talus du sens 1 du R9b où des travaux de création de fossés (cf. §Figure 9) et d'entretien d'un fossé existant (cf. §1.2.5) seront effectués.

Des matériaux granulaires pourront ainsi être mis en place au niveau des deux rives du ru du Margouzy localisées sous l'OH 103 de façon à rendre praticable cette dernière sur laquelle une minipelle circulera quelles que soient les conditions météorologiques en vigueur au moment des travaux.

A moins que le cours d'eau fasse l'objet d'un busage sur tout le linéaire de l'OH 103 traversant, la mise en œuvre d'une épaisseur d'éléments granulaires sur les rives ne devra pas engendrer un engraissement des talus des rives dans la mesure où la largeur du ruisseau au droit de l'OH ne pourra être réduite, ceci afin de ne pas entraver l'écoulement des eaux.

La circulation d'une minipelle sur les rives et banquettes du ru du Margouzy ne devra pas compromettre la stabilité des talus de ce ruisseau. Le choix d'un tel engin sera également conditionné par des aspects géométriques : la minipelle mécanique mobilisée pour l'exécution des travaux associés à la réalisation et à la réhabilitation de fossés localisés/projetés au bas des talus du sens 1 (cf. §1.2.5) devra faire état de dimensions adaptées à la largeur, d'au plus 1,5 m, des rives du ruisseau s'écoulant sous l'OH et à la hauteur de la coque en béton. La coupe suivante indique la largeur des banquettes ainsi que l'espace disponible sous l'ouvrage :

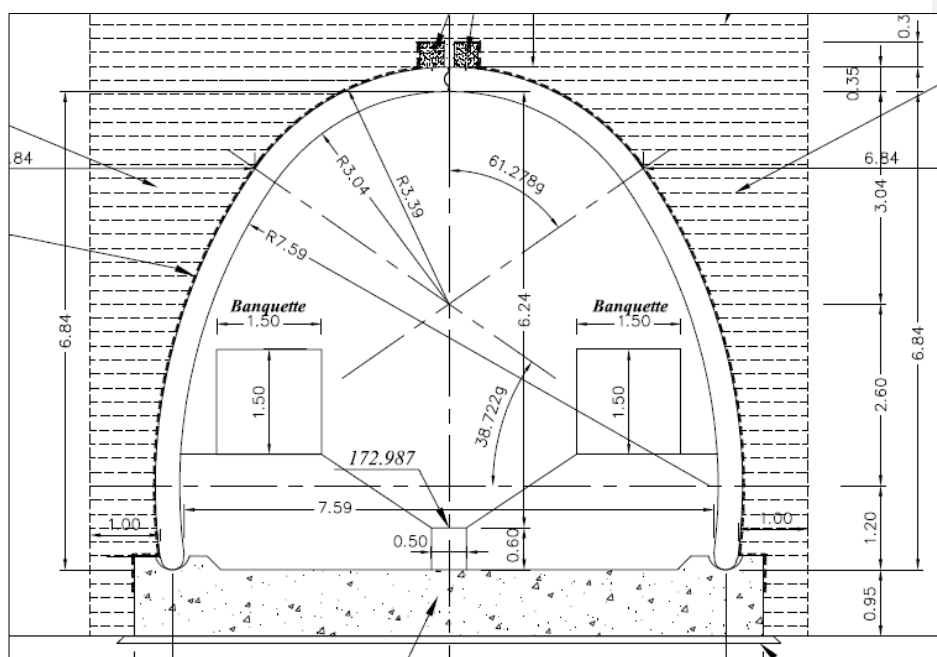


Figure 2. Coupe perpendiculaire à la coque béton (OH 103 traversant le remblai R9b)

Les contraintes énoncées ci-dessus pour le choix d'une minipelle destinée à l'excavation/la réhabilitation de fossés de récupération des eaux s'appliquent également aux engins qui permettront de transporter des matériaux d'apport au niveau du bas des talus du sens 1 ou à évacuer depuis cette localisation.

Le recours à l'emploi de bennes portées par des chenillards pourra notamment être envisagé.

### 1.2.3 Réalisation de masques drainants

La **réalisation de masques drainants** au niveau des deux zones du talus aval (aussi dénommé talus du sens 2), situées de part et d'autre d'un ouvrage hydraulique traversant le remblai, affectées par des glissements.

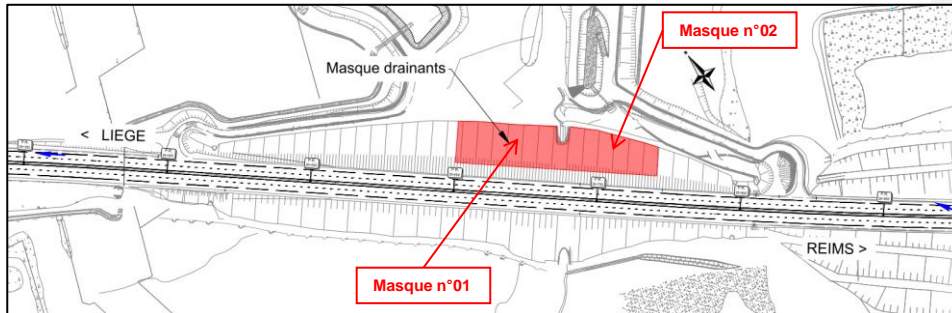


Figure 3. Repérage du pan de talus du sens 2 au niveau duquel auront lieu les opérations de reprise des désordres superficiels

Ces opérations auront lieu sur une emprise enveloppe du talus du sens 2 délimitée par les points de repère P.R. 26+740 et P.R. 26+600.

Il est à noter que la zone d'arrachement des deux glissements est située à 20 m de distance le long de la pente, soit à 8,8 m de haut selon la direction verticale et à une distance horizontale de 17,8 m comptée à partir du pied de talus.

L'exécution des masques à proprement parler se limitera aux deux zones où les glissements ont été observés. Les surfaces qui seront occupées à terme par ces ouvrages projetés sont indiquées sur la vue en plan de la Figure 4.

**NOTA BENE** : Afin de ne pas causer de dégradations sur l'ouvrage hydraulique traversant au moment des travaux, les abords directs de ce dernier, en communication avec les remblais techniques, ne devront pas être terrassés. Les emprises des talus qui feront l'objet des terrassements sont délimitées sur les vues en plan suivantes.



Figure 4. Emprises projetées des masques drainants à mettre en œuvre sur les talus du sens 2, de part et d'autre de l'OH 103

Les travaux de reprises seront réalisés du pied de talus jusqu'à un niveau inférieur à la crête de l'ouvrage en terre.



Il conviendra de privilégier la mobilisation de moyens mécaniques, opérant en aval du pied du R9b, permettant d'atteindre les parties intermédiaires et supérieures des talus sans que cela nécessite la mise en œuvre de rampes d'accès à ériger sur des hauteurs conséquentes. La circulation sur les pentes du remblai est en effet vivement déconseillée lors des phases provisoires de travaux ainsi qu'en configuration définitive, à moins de mettre en place des rampes d'accès suffisamment larges de façon à ce que ces dernières jouent le rôle de butée/contrepoids s'opposant au développement d'un glissement le long d'une surface de rupture profonde. L'aménagement de ces rampes pourrait par ailleurs s'avérer particulièrement onéreux en termes de coût d'apport de matériaux. **A ce titre, l'Entreprise détaillera dans son mémoire technique les moyens qu'elle mettra en œuvre, comme par exemple l'utilisation d'une pelle faisant état d'un bras de grande envergure. L'allonge du bras de la pelle devra être calibrée de manière à atteindre et pouvoir excaver les emprises des talus à purger et reprofiler puis réaliser les masques.**

Selon ce qui a été énoncé plus haut, le compactage des couches d'éléments granulaires qui composeront les masques ne serait ainsi pas envisageable en raison du poids et de l'action de l'engin employé qui pourraient engendrer la déstabilisation des talus sur ou à proximité apportés desquels le compacteur serait amené à circuler. La constitution des masques par des éléments autoplaçants sera ainsi à privilégier.

La base des masques drainants sera raccordée à un fossé, permettant la récupération des eaux et leur évacuation vers l'exutoire qu'est le ru du Margouzy, existant ou à aménager en pied du talus aval (cf. §1.2.4). Le long de l'emprise du masque n°1, la base de ce dernier sera confondue avec le fossé à créer.

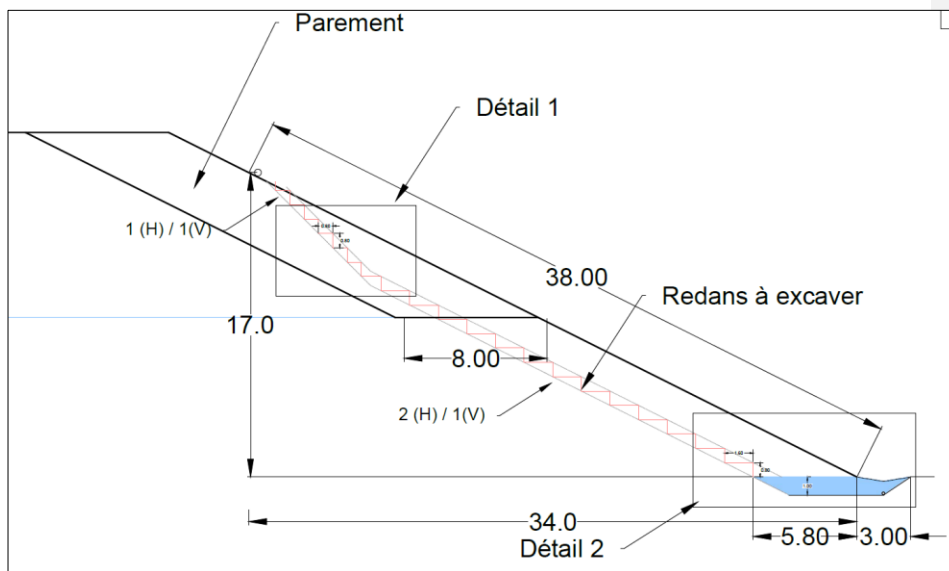


Figure 5. Masque n°1 – P.R. 26+620 à 26+670 – Coupe de principe

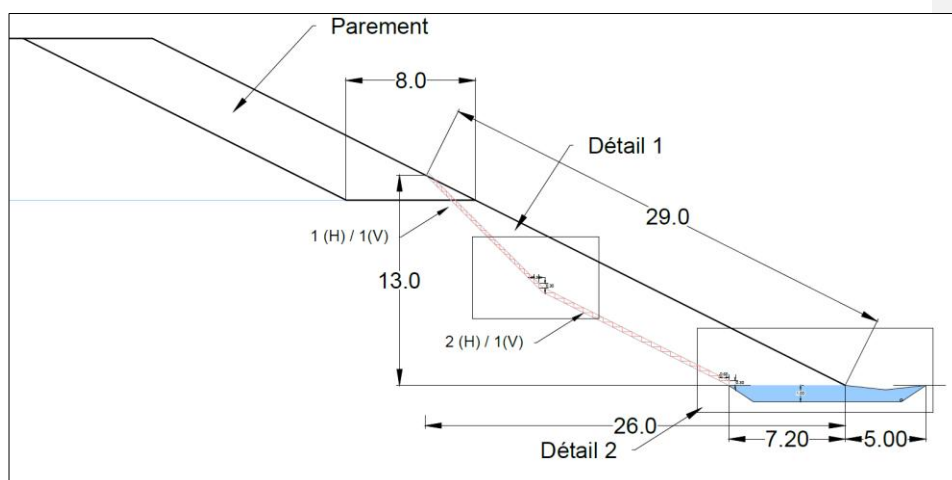


Figure 6. Masque n°2 – P.R. 26+680 à 26+715 – Coupe de principe

**NOTA BENE :** Les dimensions des masques indiquées sur les deux coupes de principe affichées ci-dessus n'ont de sens que lorsqu'elles sont comptées depuis le pied de talus actuel du R9b qui constitue un point de référence (la crête du R9b, telle que schématisée sur ces profils en travers type, ne saurait être un point de référence pour l'application des dimensions des masques).

#### 1.2.4 Création de fossés de récupération des eaux en pied de talus

##### 1.2.4.1 Talus aval – sens 2

##### Un fossé de récupération des eaux sera aménagé en pied du talus du sens 2.

Il longera le masque n°01 projeté au nord-ouest de l'OH (soit à gauche de l'OH en se référant à la Figure 3) et s'étendra au-delà de l'emprise de ce dernier jusqu'au point de repère P.R. 26+550.

Le fossé sera ainsi exécuté entre les repères P.R. 26+670 (localisé à proximité de l'axe de l'OH) et P.R. 26+550. Il couvrira au total une distance de 120 ml.

- Le long de l'emprise du masque n°01 (du P.R. 26+670 au P.R. 26+620, soit sur un linéaire de 50 ml), le fossé correspondra à la base du masque (cf. Figure 7) qui sera terrassée à l'issue de la purge des matériaux dégradés et du reprofilage des talus au niveau du plot délimité.

Le fond de terrassement sera profilé de façon à présenter une pente permettant l'écoulement des eaux recueillies vers le ru du Margouzy.

Une géomembrane étanche sera déployée sur la surface et les parois du fond de terrassement avant qu'un drain crépiné en partie supérieure, dont le nu externe sera enrobé par une chaussette géotextile/un géotextile de séparation, soit mis en place sur un lit de pose sableux.

Une nappe de géotextile de séparation sera mise en place à l'interface entre les remblais de couverture du drain et les éléments granulaires qui constitueront les premières épaisseurs du masque.

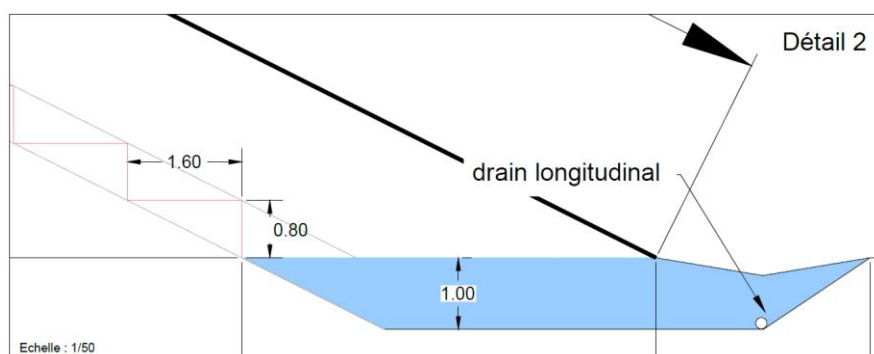


Figure 7. Vue en coupe sur la base du masque n°1

- Le fossé à créer devra être étendu sur 70 ml au-delà de l'emprise du masque n°1 jusqu'au P.R. 26+550 de manière à rediriger vers le ru du Margouzy les eaux pouvant s'accumuler en pied des talus du sens 2 qui ne feront pas l'objet de terrassements sur un linéaire de 50 m entre le P.R. 26+550 et le P.R. 26+620. Cet ouvrage consistera en un fossé d'assainissement superficiel.

Les parois du fossé seront recouvertes par une géomembrane étanche de façon à ce que les eaux recueillies n'infiltreront pas les terrains dans lesquels ont été façonnés les fossés et soient intégralement évacuées via l'exutoire désigné, à savoir le ru du Margouzy.

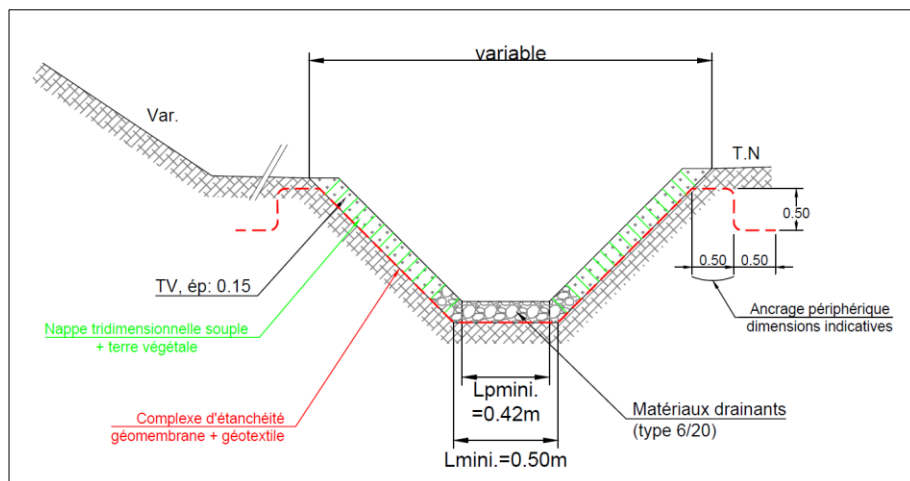


Figure 8. Coupe de principe du fossé à créer en pied des talus du sens 2, du P.R. 26+550 au P.R. 26+620

La topographie du fossé sera ajustée de manière à ce que les eaux recueillies en pied des talus du sens 2 s'écoulent du P.R. 26+550 vers le P.R. 26+620 et se déversent dans le massif drainant de la base du masque n°1, au niveau de l'interface entre le fossé et le masque n°1 au droit du P.R. 26+620.

Les travaux de création de ce fossé de 70 ml devant les talus du sens 2 ne faisant pas l'objet de l'exécution d'un masque pourront avoir lieu une fois que le masque n°1 aura été achevé.

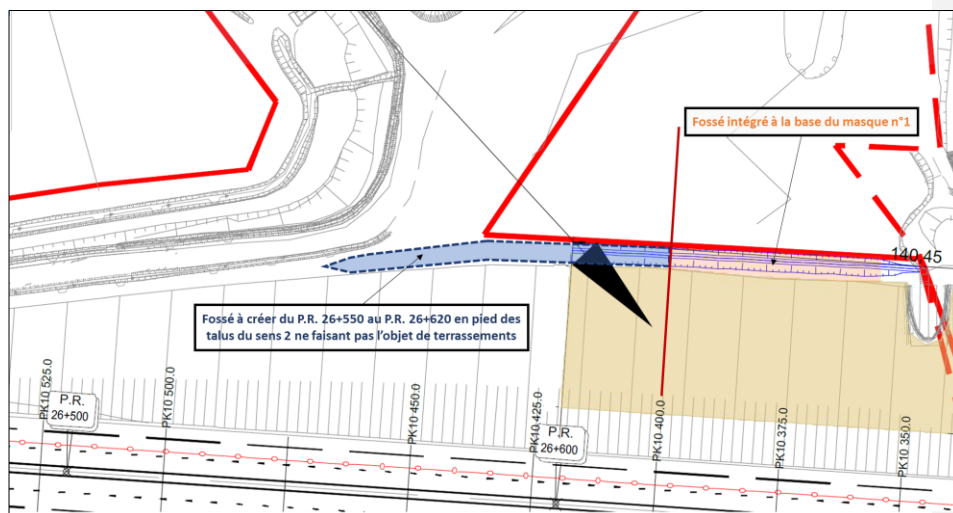


Figure 9. Vue en plan repérant l'emprise du fossé à aménager en pied des talus du sens 2 du P.R. 26+550 au P.R. 26+670

#### 1.2.4.2 Talus amont – sens 1

Un fossé sera aménagé en pied du talus du sens 1, du P.R. 26+430 au P.R. 26+680 (soit à gauche de l'OH en se référant à la Figure 3), qui en est actuellement démunie. Il couvrira un linéaire d'environ 250 ml. Son emprise prévisionnelle est encadrée par des tirets bleus sur la vue en plan suivante :

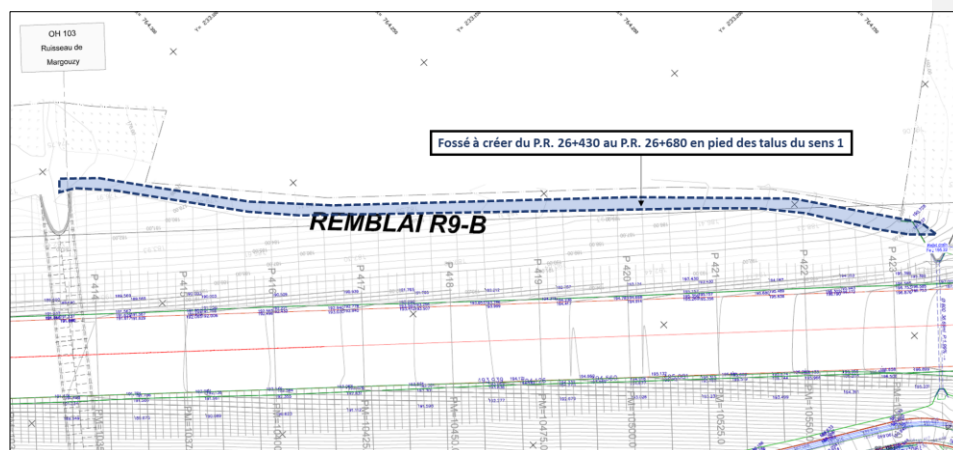


Figure 10. Vue en plan repérant l'emprise du fossé à aménager en pied des talus du sens 1 du P.R. 26+430 au P.R. 26+680

En fonction de la largeur du fossé et de la position de l'axe de ce dernier, la clôture située en amont du pied du talus du sens 1 pourrait être déposée, du moins localement, pour permettre l'exécution des travaux de terrassements de ce dispositif de récupération des eaux. Le cas échéant, une nouvelle clôture devra être ultérieurement posée devant/en amont du fossé réalisé si bien que les emprises occupées par l'état s'en retrouveront modifiées.

La pente du linéaire de fossé sera profilée de façon à permettre l'écoulement des eaux recueillies vers le ru du Margouzy (soit du P.R. 26+430 vers le P.R. 26+680).

Un lit constitué d'éléments grossiers consistant en des galets ou des graves sera mis en place au niveau du fond du fossé. Ces derniers auront pour but d'atténuer les vitesses d'écoulement d'eaux au sein du fossé et ainsi de limiter l'érosion des parois de cet ouvrage.

Contrairement aux fossés à mettre en œuvre en pied des masques du talus du sens 2, les parois ainsi que le fond du fossé objet de la présente section ne sera pas recouvert par une géomembrane étanche.

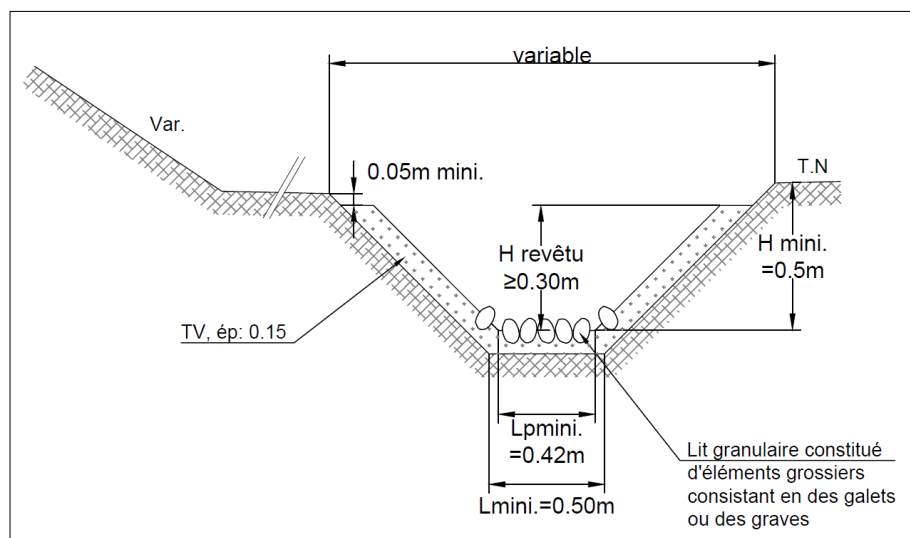


Figure 11. Coupe de principe du fossé à créer en pied des talus du sens 1, du P.R. 26+430 au P.R. 26+680

#### 1.2.5 Entretien des fossés existants

Ces derniers feront l'objet de :

- Débroussaillage
- Curage
- Remodelage éventuel afin de lisser la topographie et notamment le fond de fossé et ainsi d'empêcher la stagnation des eaux recueillies/permètre un écoulement efficace de ces dernières vers le ru du Margouzy.

Les fossés existants concernés par les opérations d'entretien et de réfection sont les suivants :

#### 1.2.5.1 Fossé localisé en pied du talus aval (sens 2) – P.R. 26+675 > P.R. 26+745

Ce fossé est situé entre les repères P.R. 26+675 et P.R. 26+745. Il couvre un linéaire approximatif de 70 ml. Son emprise est encadrée en rouge sur la figure affichée ci-après :



Figure 12. Vue en plan du fossé existant localisé en pied du talus du sens 2, entre les repères P.R. 26+675 et P.R. 26+745

- S'agissant du linéaire de fossé existant localisé au pied du masque projeté n°2, il pourrait être effacé lors des terrassements de la base du masque. A ce titre, les travaux relatifs à cette partie du fossé consisteraient davantage en une (re)création plutôt qu'en une réhabilitation. Le cas échéant, le fossé à (re)créer coïncidera avec la base du masque qui sera terrassée à l'issue de la purge des matériaux dégradés et du reprofilage des talus au niveau du plot délimité.

Le fond de terrassement sera profilé de façon à présenter une pente permettant l'écoulement des eaux recueillies vers le ru du Margouzy.

Une géomembrane étanche sera déployée sur la surface et les parois du fond de terrassement avant qu'un drain, crépiné sur sa partie supérieure et dont le nu externe sera enrobé par une chaussette géotextile/un géotextile de séparation, soit mis en place sur un lit de pose sableux.

Une nappe de géotextile de séparation sera mise en place à l'interface entre les remblais de couverture du drain et les éléments granulaires qui constitueront les premières épaisseurs du masque.

- Le linéaire de fossé existant, demeurant en place après achèvement du masque n°2, devra être retravaillé de manière à ce que les eaux recueillies se déversent dans le massif drainant de la base du masque n°2, au niveau de l'interface entre le fossé et le masque n°2 au droit du P.R. 26+630. Le fossé situé en pied du talus du sens 2 sera ensuite sujet aux opérations suivantes :
  - Application d'une géomembrane étanche sur les parois ainsi qu'au fond des fossés remodelés ;
  - Mise en place d'un lit d'éléments grossiers consistant en des galets ou des graves disposés par-dessus la géomembrane.

### 1.2.5.2 Fossé acheminant les eaux recueillies au niveau de l'emprise du D10 vers un bassin situé en aval des talus du sens 2.

Cet ouvrage existant longe notamment une piste d'accès au pied du R9b et s'étend entre les repères P.R. 26+400 et P.R. 26+550. Son emprise est encadrée en rouge sur la figure affichée ci-après :

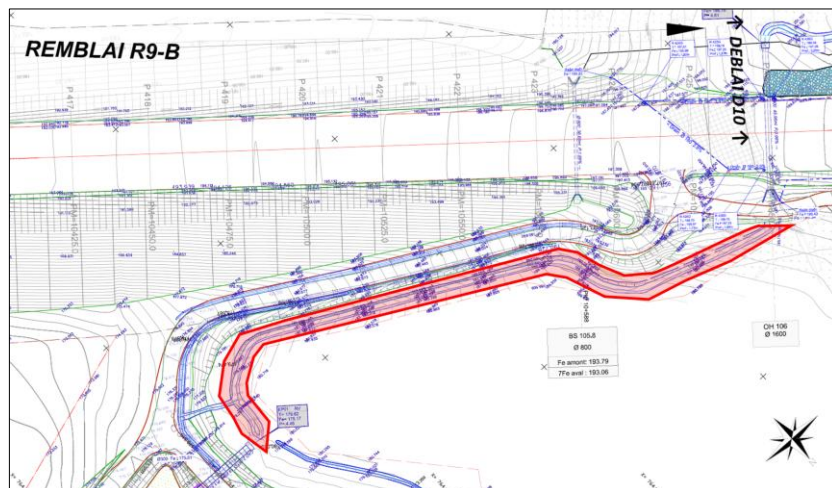


Figure 13. Vue en plan du fossé existant reliant l'emprise de l'OT D10 à un bassin localisé en pied des talus du sens 2

### 1.2.5.3 Fossé localisé en pied du talus amont (sens 1) – P.R. 26+675 > P.R. 26+800

Ce fossé se situe entre les repères P.R. 26+675 et P.R. 26+800. Il couvre un linéaire approximatif de 125 ml. Son emprise est encadrée en bleu sur la figure affichée ci-après :

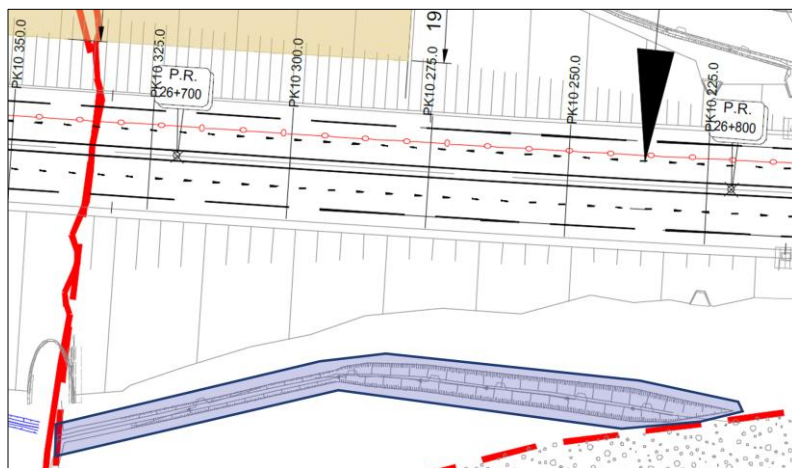


Figure 14. Vue en plan du fossé existant localisé en pied du talus du sens 1, entre les repères P.R. 26+800 et P.R. 26+675



### 1.3 PHASAGE DES TRAVAUX

L'ordre chronologique dans lequel s'enchaînera les travaux est indiqué ci-après :

1. **Neutralisation des voies lente et rapide, ainsi que de la Bande d'Arrêt d'Urgence (BAU) de l'A304 dans le sens 2** (de la France vers la Belgique) entre le P.R. 27+900 et le P.R. 25+300.

Mise en place d'une signalisation en amont et au sein de ce tronçon annonçant les restrictions de circulation et le basculement de l'ensemble de la circulation s'effectuant dans le sens *France > Belgique* sur la voie rapide du sens *Belgique > France*.

2. **Mise en place des installations de chantier.**

Un dispositif de franchissement provisoire du ru du Margouzy, en aval du pied du talus du sens 2, devra notamment être mis en place.

Cela a pour but d'assurer la continuité de la circulation des engins de travaux entre les portails d'entrée et de sortie de la zone du chantier et de leur rendre accessible les différentes emprises situées au bas des talus du sens 2.

3. **Opérations préalables aux terrassements :**

- Dépôt de la clôture présente le long du pied du talus du sens 2, entre le P.R. 26+550 et le P.R. 26+800,
- Création d'une ouverture dans le rideau de clôture(s) situées à la base du talus du sens 1 puis dépôt de ce dernier sur près de 250 ml, entre le P.R. 26+430 et le P.R. 26+680,
- Aménagement des pistes de circulation pour les engins de chantier,
- Aménagement des zones de dépôt des matériaux et de stockage provisoire,  
*En ce qui concerne l'apport d'éléments extérieurs, il est à noter que les matériaux provenant d'un stock existant d'environ 1000 T, constitué lors des travaux relatifs au déblai D1, caractérisés par une granulométrie 40/150, sont mis à disposition de l'entreprise dans le cadre de ce chantier.*
- Débroussaillage des surfaces des talus du sens 2 entre le P.R. 26+620 et le P.R. 26+715,
- Débroussaillage des fossés existants en pied des talus des sens 1 et 2 entre le P.R. 26+675 et le P.R. 26+745,
- Déracinement des arbres et arbustes présents en pied du talus du sens 2, le long des emprises qui feront l'objet de terrassements,
- Implantation et piquetage des repères de terrassements.

4. **Terrassements – Réalisation des masques drainants :**

- I. **Enchaînement des opérations :** la réalisation des deux masques ne pourra être concomitante.

Le masque n°1 devra impérativement avoir été achevé avant que ne soient entamés les terrassements du second masque.

- II. Mise en œuvre d'une plateforme provisoire au bas de l'emprise projetée du masque considéré/en cours de terrassements depuis laquelle opéreront les engins de chantier tels qu'une pelle long bras.
- III. Terrassements par plots de linéaires réduits, d'au plus 5 m de largeur, depuis le pied du remblai.

Au droit de chaque plot délimité sera entrepris la suite d'opérations suivantes :

- i. Purge des matériaux glissés et reprofilage du talus du pied du R9b jusqu'au-delà de la zone affectée par le glissement.



**La purge devra obligatoirement être menée du haut vers le bas.** La partie supérieure de l'épaisseur de matériaux dégradés devra ainsi être excavée en premier.

Le reprofilage du talus inclut également l'excavation de la base d'ancrage du masque.

La surface du fond de terrassement ainsi que les parois de ce dernier seront recouvertes par une géomembrane étanche avant qu'un drain crépiné en partie supérieure, dont le nu externe sera enrobé par une chaussette géotextile/un géotextile de séparation, soit mis en place sur un lit de pose sableux.

Une nappe de géotextile de séparation sera mise en place à l'interface entre les remblais de couverture du drain et les éléments granulaires qui constitueront les premières épaisseurs du masque.

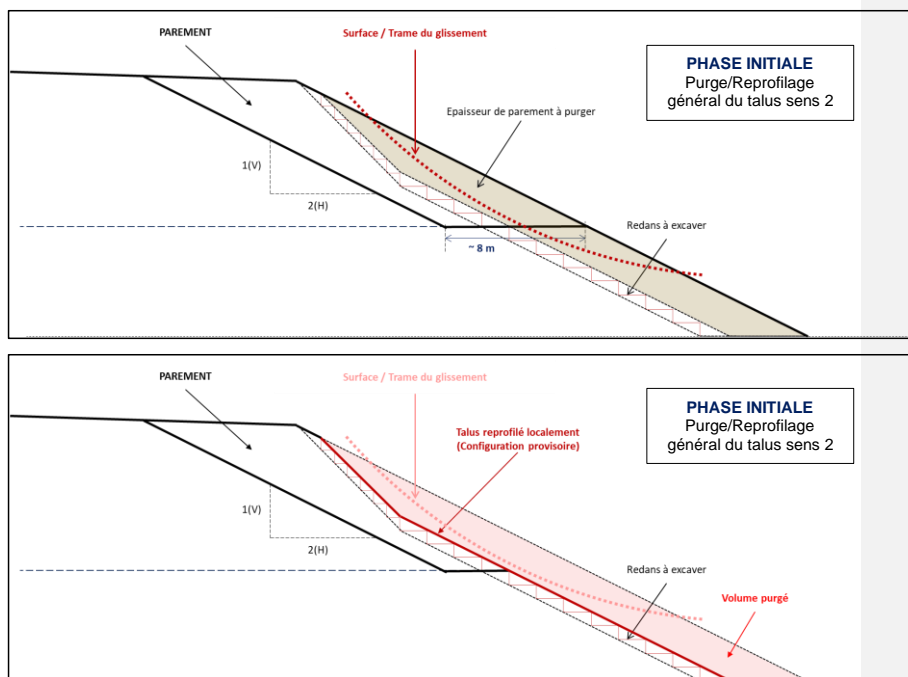


Figure 15. Schémas de principe illustrant la configuration du talus du sens 2 avant puis après purge des volumes glissés et reprofilage des pentes

- ii. Excavation du premier redan d'accrochage du masque depuis la base de l'ouvrage en terre,
- iii. Déploiement et ancrage d'une géomembrane étanche appliquée sur les deux faces (parties plane et sub-v verticale) du redan excavé,
- iv. Mise en place des couches de matériaux drainants (cf. §5.2.2 et §5.2.3) jusqu'au sommet du redan excavé.

**NOTA BENE :** Comme indiqué au §1.2.3, la circulation sur les talus du remblai au cours des travaux d'exécution d'un masque est vivement déconseillée. A ce titre, le recours à des matériaux nécessitant un compactage après leur mise en place est à proscrire pour la constitution des parties supérieures et même intermédiaires du masque. Cela nécessiterait au passage l'aménagement de

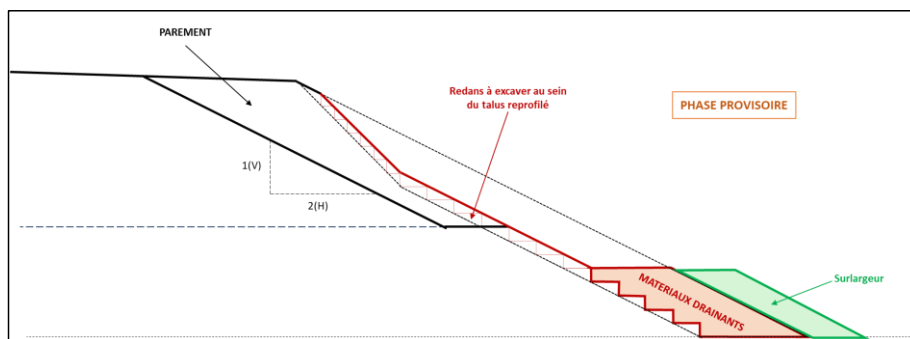
rampes conséquentes permettant au compacteur d'accéder à des hauteurs conséquentes du masque en cours de réalisation est à proscrire.

Dans la mesure du possible, on évitera l'emploi de la méthode du remblai excédentaire pour le montage progressif des couches d'un masque, du moins pour la mise en œuvre des hauteurs intermédiaires et supérieures de cet ouvrage projeté.

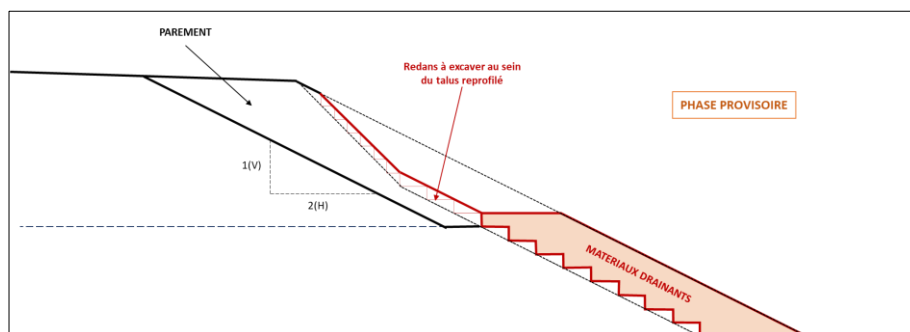
**La mise en œuvre de matériaux granulaires autoplaçants par l'intermédiaire d'une pelle long bras agissant depuis le bas des talus est à privilégier.**

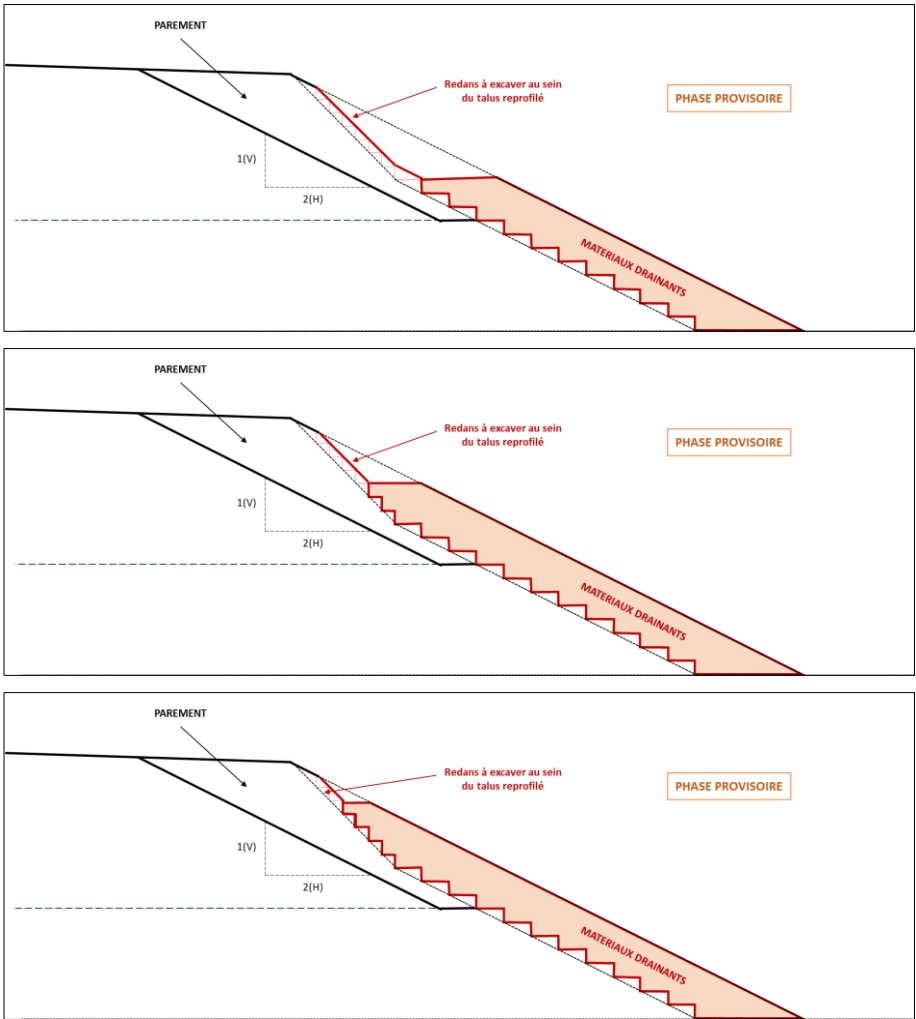
- v. Répétition de la séquence {ii, iii, iv} de la base du talus vers le point haut du masque projeté.

**NOTE BENE :** Au fur et à mesure du montage du masque, l'enchaînement des étapes ii, iii et iv pourra être jalonné d'adaptations spécifiques associées au type de matériaux drainants employés. A chaque changement de la nature d'éléments d'apport mis en œuvre pour la constitution du masque, un géotextile de séparation devra être déployé au niveau de l'interface entre les éléments drainants faisant état d'une granulométrie distincte (cf. §6.8.4).



La surlargeur telle qu'affichée sur la coupe de principe ci-dessus suggère le recours à la méthode du remblai excédentaire. Nous rappelons que cette technique pourra uniquement être employée pour la constitution de la partie inférieure du masque.





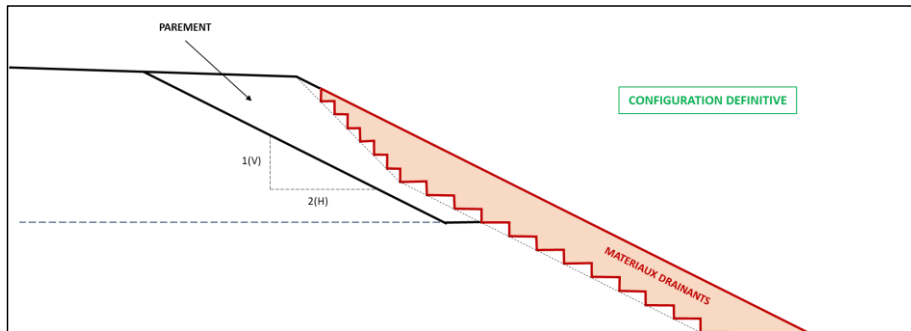


Figure 16. Schémas de principe illustrant la succession des phases provisoires de montage du masque du pied de talus du sens 2 jusqu'en haut de la zone purgée/reprofilée

##### 5. Terrassements – Excavation de nouveaux fossés et reprofilage des existants au pied du talus du sens 2

- I. Aménagement d'un fossé de récupération des eaux en pied du talus du sens 2, du P.R. 26+550 au P.R. 26+670 (cf. §1.2.4.1).

**NOTA BENE :** Du P.R. 26+620 au P.R. 26+670, le fossé en question est en réalité confondu avec la base du masque n°1. Il restera par conséquent à créer un fossé sur les 70 ml restants, entre le P.R. 26+550 et le P.R. 26+620.

- Excavation du fossé au moyen d'une pelle mécanique ;
- Mise en place d'une géomembrane étanche sur le fond ainsi que sur les parois de celui-ci ;
- Ancrage des éléments composant la géomembrane ;
- Constitution d'un lit de graves/éléments grossiers déposé(e)s dans le fond du fossé et remplissant partiellement le fossé.

- II. Remodelage/Reprise éventuel(le) du fossé existant localisé à la base du talus du sens 2 entre le P.R. 26+680 et le P.R. 26+745 (cf. §1.2.5.1).

**NOTA BENE :** S'agissant du linéaire de fossé existant localisé au pied du masque projeté n°2, il pourrait être effacé lors des terrassements de la base du masque. Le cas échéant, le fossé considéré ici coïncidera localement avec la base du masque n°2. Au-delà de l'emprise de ce dernier devront être entreprises les tâches suivantes :

- Reprofilage du fossé existant, demeurant en place après les travaux de terrassements du masque n°2, au moyen d'une pelle mécanique ;
- Mise en place d'une géomembrane étanche sur le fond ainsi que sur les parois de celui-ci ;
- Ancrage des éléments composant la géomembrane ;
- Constitution d'un lit de graves/éléments grossiers déposé(e)s dans le fond du fossé et remplissant partiellement le fossé.

- III. Remodelage/Reprise éventuel(le) du fossé existant reliant l'emprise de l'OT D10 au bassin localisé en aval des talus du sens 2 du R9b (cf. §1.2.5.2).

**6. Terrassements – Excavation de nouveaux fossés et reprofilage des existants au pied du talus du sens 1**

- I. Conditionnement préalable des rives du ru du Margouzy sur toute l'emprise de la coque béton afin de rendre circulables ces banquettes de manière à rendre accessible le bas des talus du sens 1 à une minipelle mécanique ainsi qu'à des bennes de transport de matériaux portées par des chenillards.
- II. Aménagement d'un fossé de récupération des eaux en pied du talus du sens 1, du P.R. 26+430 au P.R. 26+680 (cf. §Figure 9).

Ce fossé sera réalisé à partir des aménagements existants mis en place par la DIR.

- Excavation et talutage des fossés au moyen d'une pelle mécanique ;
- Constitution d'un lit de graves/éléments grossiers déposé(e)s dans le fond du fossé et remplissant partiellement le fossé.

- III. Remodelage/Reprise éventuel(le) du fossé existant localisé à la base du talus du sens 1 entre le P.R. 26+670 et le P.R. 26+800 (cf. §1.2.5.3).

- Reprofilage du fossé existant au moyen d'une pelle mécanique ;
- Constitution d'un lit de graves/éléments grossiers déposé(e)s dans le fond du fossé et remplissant partiellement le fossé.

**7. Repli du matériel et remise en état des lieux :**

- Démontage des installations de chantier,
- Nettoyage des emprises occupées pendant toute la durée du chantier,
- Repose des clôtures,
- etc.

## 2 PRISE DE CONNAISSANCE DES LIEUX

Le Soumissionnaire se rendra sur les lieux concernés par les travaux afin d'en apprécier l'état et les difficultés d'exécution qui pourraient se présenter, notamment :

- De toutes les contraintes liées au site et en particulier les conditions de transport et d'accès (état des voiries, pentes, ...),
- Des conditions d'approvisionnement en énergie, eau, carburant,
- Des conditions de stockage des matériaux,
- Des conditions de mise en sécurité des ressources/moyens mobilisé(e)s et du matériel employé,
- Des contraintes d'exécution, en particulier associées à l'accès des zones les plus hautes à atteindre lors des terrassements, qui conditionneront les méthodes de réalisation des ouvrages, les moyens matériels mobilisés ou encore les fournitures à mettre en œuvre,
- Des conditions générales et locales concernant les événements météorologiques et climatiques,
- Des contraintes et exigences concernant le traitement des eaux de chantier et le rejet dans les cours d'eau ou réseaux,
- De la nécessité ou non de procéder au décapage, débroussaillage et à d'éventuelles purges sur l'emprise du chantier avant le début des travaux,
- Des autorisations administratives nécessaires (loi sur l'eau, arrêté de circulation, ...).

Aucune plus-value ne sera accordée au Soumissionnaire pour des suppléments qui paraîtraient nécessaires au cours de l'exécution de la prestation, si ceux-ci résulteraient d'une négligence de sa part dans l'établissement de son offre ou de l'examen insuffisant des lieux et des documents concernant l'affaire traitée.

## 3 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DE CHANTIER

### 3.1 ÉTAT DES LIEUX AVANT TRAVAUX

L'Entrepreneur aura à sa charge la réalisation des états des lieux préalables aux travaux avec le concessionnaire de voirie (DIR Nord) ainsi que la Maîtrise d'Ouvrage (DREAL Grand-Est).

L'état des lieux initial est réalisé avant l'installation du chantier. À la charge de l'Entrepreneur, cet état des lieux est dressé contradictoirement et ce avant la mise à disposition des lieux.

### 3.2 INSTALLATIONS DE CHANTIER

#### 3.2.1 Généralités

Le bordereau des prix prévoit un prix général d'installation de chantier. Toutes les prestations correspondantes, décrites dans les paragraphes ci-après, seront rémunérées par ce prix. Il est rappelé à l'Entrepreneur d'inclure dans son poste « Installations de chantier » la remise en état des lieux aux environs de la zone de travail et qu'il aurait dégradés.

#### 3.2.2 Base-vie

Le choix de la localisation de la base vie au sein des emplacements mis à la disposition de l'Entreprise pour la réalisation des travaux est laissé libre à celle-ci. Il devra être effectué en tenant compte des différentes contraintes spatiales associées aux emprises des travaux, à leur phasage de réalisation ainsi qu'à la circulation des engins de chantier.

L'Entrepreneur prévoira pour ses propres employés un local faisant office de vestiaires/réfectoire. Le système de traitement des eaux usées devra être préalablement soumis à l'accord du Maître d'Œuvre.

### 3.2.3 Détail des installations de chantier

L'Entreprise aura à sa charge l'ensemble des installations de chantier, notamment :

- Les tâches nécessaires à la préparation du site et des aires de chantier (création de pistes, rampes et plateformes, aménagement d'aires de stockage, débroussaillage, décapage, etc.),
- L'implantation de clôtures et panneaux de chantier pour la protection et la signalisation de celui-ci. Des panneaux de circulation devront également être mis en place.
- L'établissement d'un plan général de circulation aux abords du chantier, le maintien en état de propreté des voiries avoisinantes et leur entretien pendant la durée des travaux,
- Le repérage des réseaux et canalisations existants sur site. L'Entreprise devra prendre les mesures nécessaires au maintien en service de ces réseaux et canalisations,
- La préparation des accès et de l'aire de stockage des matériaux. L'entretien des aires de stockage est également à la charge de l'Entreprise,
- La réalisation et l'entretien des voies et pistes de circulation des engins de chantier (terrassements, drainage, signalisation), les aires de parking des véhicules légers et des poids lourds sans oublier la possibilité de retournement des poids lourds,
- Les branchements et alimentation en électricité et en fluides divers, la fourniture en eau et énergie,
- Les travaux d'assainissement relatifs aux installations de chantier,
- Les dispositions prévues pour la protection de l'environnement et le traitement des rejets. L'Entreprise devra mettre en œuvre les dispositifs permettant le recueil et le traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier,
- La remise en état des lieux en l'état initial une fois les travaux terminés.

### 3.2.4 Zones étanches

Les zones étanches à créer par l'Entreprise sont celles recevant toute installation jugée à risque vis-à-vis de la perte de liquide dangereux pour l'environnement (stockage de produits dangereux, équipements électriques, bennes de stockage des déblais ou encore le parking des engins de chantier).

### 3.2.5 Laboratoire de chantier de l'Entrepreneur

L'organisation du laboratoire de chantier est laissée à l'initiative de l'Entrepreneur qui le définira dans le cadre du PAQ.

En cas d'appel par le titulaire à un laboratoire extérieur pour la réalisation de certains essais, celui-ci devra disposer des mêmes moyens et être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Tous les matériels utilisés tant dans le laboratoire du titulaire du Marché que dans les éventuels laboratoires extérieurs seront maintenus en bon état de fonctionnement et vérifiés avant tout début d'exécution.

### 3.2.6 Contrôle topographique

Le service topographique propre à l'Entrepreneur devra comprendre au minimum :

- un topographe confirmé,
- un véhicule,
- du matériel d'implantation (planimétrie, nivellement),
- des moyens de calculs.

En cas de mauvais fonctionnement constaté du service topographique du titulaire du Marché, le Maître d’Œuvre fera réaliser les travaux topographiques nécessaires par un géomètre de son choix aux frais du titulaire du Marché.

### **3.3 ACCESSIBILITE**

L'Entrepreneur (ou son représentant sur le site) est chargé de l'application des règles de sécurité et des dispositions issues de décrets sur le chantier.

Le chantier et les zones de travail sont balisés en permanence. Les accès condamnés le sont par des barrières mobiles de chantier.

L'accès du chantier est interdit à toute personne extérieure au chantier. Par "personne extérieure au chantier", on entend toute personne autre que :

- Les salariés de l'Entrepreneur ou de ses sous-traitants acceptés par le Maître d'Ouvrage Délégué ayant à faire sur le chantier ;
- Le Maître d'Ouvrage (MOA) ;
- L'Assistant à la Maîtrise d'Ouvrage (AMO) : le CEREMA ;
- Le Maître d'œuvre (MOE) ou son représentant ;
- Le conducteur d'opérations ou éventuellement les personnes dûment autorisées par celui-ci ou accompagnées par l'un de ses représentants ;
- Le coordonnateur SPS.

L'Entrepreneur est responsable de toutes les autorisations et dérogations de tonnage nécessaires.

### **3.4 GARDIENNAGE DU CHANTIER**

L'Entrepreneur prend toutes les dispositions qu'il juge utiles vis-à-vis des risques d'intrusion et de vol de matériel au sein des installations du chantier. L'Entreprise devra prévoir l'organisation spécifique lui permettant d'intervenir continûment, sans perturbation sur le planning qui serait due à cet aléa pour la survenance duquel elle ne pourra pas exiger de réparation (coûts / délais) de la part du MOA.

### **3.5 ALIMENTATION DU CHANTIER**

L'Entrepreneur devra être autonome pour son approvisionnement en eau et en énergie. Il aura à sa charge la recherche de points d'alimentation en eau et énergie ainsi que de toutes autres fournitures nécessaires à l'exécution de ses prestations. Il ne percevra pas, pour cela, de rémunération particulière. Les éventuelles autorisations nécessaires à l'obtention de ces ressources sont à la charge de l'Entrepreneur.

Les démarches administratives de demande de raccordement aux réseaux pour les besoins du chantier en eau, électricité, communication téléphonique ou encore pour l'évacuation des eaux usées et de ruissellement sont à adresser par l'Entreprise aux concessionnaires attitrés. Les frais que ces opérations entraînent tels que la mobilisation et l'installation d'équipements spécifiques sont à la charge de l'Entrepreneur.



En plus de la D.I.C.T. (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux), l'Entrepreneur se conformera aux réglementations en vigueur et prendra toutes les mesures nécessaires pour minimiser l'impact des travaux sur l'environnement.

L'Entrepreneur aura également à sa charge la gestion des liaisons électriques entre les groupes électrogènes, du point de délivrance de l'énergie électrique et de tous les raccordements internes au chantier.

De manière générale, l'Entrepreneur est tenu de prendre toutes les assurances requises pour le transport, le déchargement, le gardiennage et l'approvisionnement en fournitures/ressources, ce jusqu'à la réception des ouvrages.

### **3.6 DEPOT ET STOCKAGE DES MATERIAUX**

En ce qui concerne les dépôts de matériaux, L'Entrepreneur peut occuper le domaine public uniquement aux emplacements et dans les limites qui ont été négociés par lui et sous sa responsabilité.

Les dépôts et le stockage de matériaux ne peuvent être faits à des emplacements non autorisés par le Maître d'œuvre. La responsabilité personnelle de l'Entrepreneur est engagée en cas d'accident.

Les transports et manœuvres seront exécutés de manière à ne pas dégrader les voies publiques et privées. Dans le cas où des dégradations seraient commises, elles devront être réparées aux frais de l'Entrepreneur.

### **3.7 REMISE EN ETAT DES LIEUX**

L'Entrepreneur :

- Effectue, à l'issue des travaux, le nettoyage et les éventuelles remises en état préalablement à la réception des travaux ;
- Veille à ce qu'il n'y ait aucun matériau restant sur les ouvrages, les voies de l'A304 ou aux abords de celles-ci ;
- Nettoie et remet correctement en état les terrains et différents espaces qu'il a occupés pendant la durée du chantier, ainsi que tout chemin, route ou clôture endommagé(e) pendant les travaux.

Afin d'éviter toute discussion à l'issue du chantier, un état des lieux est effectué aux frais de l'Entrepreneur avant et après les travaux et ce en présence des propriétaires des terrains ainsi que de tous les services et concessionnaires concernés.

L'Entrepreneur a à sa charge le nivellement des terrains où il est intervenu. Il doit également, fournir et remettre en place toutes les plantations qui ont été déposées ou détruites lors des travaux (sauf accord avec les propriétaires lors de l'état des lieux initial réalisé avant le début des travaux).

L'ensemble des déchets, débris, déblais est évacué ou stocké provisoirement aux frais de l'Entrepreneur qui en tiendra compte dans l'établissement de ses prix. Il est rappelé que l'emprise doit être rendue à l'identique de l'existant.

Toute reprise de voirie, après dégradations causées par des engins de l'Entrepreneur, est à la charge de ce dernier.

Les ouvrages existants (barrières, aménagements divers, dispositifs d'éclairage, etc.) doivent être conservés ou bien remontés à l'identique à l'issue du chantier.

### 3.8 CIRCULATION

L'Entrepreneur devra assurer la fourniture et la mise en place de la signalisation du chantier conformément aux instructions réglementaires en matière de signalisation provisoire de chantier. L'ensemble des démarches pour obtenir toutes les autorisations nécessaires préalablement aux travaux (arrêtés de circulation municipaux, dérogation de tonnage, etc.) sont également à la charge de l'Entreprise.

L'Entrepreneur devra informer le Maître d'Œuvre des moyens mobilisés et du personnel engagé pour mettre en place le matériel de signalisation et faire respecter les règles de circulation au sein de la zone du chantier.

#### 3.8.1 Exploitation autoroutière

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que les travaux du présent marché seront à exécuter au droit ou à proximité d'une autoroute en service.

Le sens 1 correspond au sens Liège > Reims.

Le sens 2 correspond au sens Reims > Liège.

Certaines périodes de travaux pourront être interdites. Le Maître d'Ouvrage fournit un planning des périodes de restriction d'intervention pour la mise au point du planning des travaux.

Le programme d'exécution devra tenir compte :

- Des délais de mise en place des balisages et des éléments de sécurité,
- Des périodes et horaires journaliers de travaux.

La mise au point précise du calendrier des travaux sera réalisée au lancement de ceux-ci avec les représentants du Centre d'entretien concerné.

L'ensemble de la section sera maintenu sous circulation pendant la totalité des travaux. Une exploitation avec neutralisation de la voie lente sera mise en place en adéquation avec les travaux et définie dans une Notice d'Exploitation Sous Chantier (NESC) soumis à un arrêté préfectoral (Pièce n°10 du DCE).

#### Contraintes des travaux - Convois exceptionnels

Le balisage prendra en compte la possibilité de laisser un accès aux transports exceptionnels pouvant atteindre 7 mètres de large.

Les installations de chantier et autres matériels devront laisser une largeur libre de 7 m ou, dans le cas contraire, la possibilité de libération de cette largeur en 15 à 20 minutes.

**Commenté [SS1]:** A voir avec l'exploitant

#### 3.8.2 Circulation du personnel

Les points suivants devront être assurés et à faire respecter par l'Entreprise :

- Balisage du circuit de circulation pour le personnel,
- Interdiction aux personnes non habilitées de pénétrer dans l'enceinte du chantier,
- Obligation du port des EPI (casque, chaussures ou bottes de sécurité, gants et lunettes de protection) pour toute personne entrant dans la zone du chantier.

#### 3.8.3 Circulation des engins et camions

En matière de circulation des machines dans la zone du chantier, les aspects suivants devront être exigés :

- Qualification de conduite réglementaire pour les conducteurs d'engins. Les qualifications de conduite peuvent être demandées à tout moment,

- Engins équipés d'un avertisseur sonore de recul, gyrophares et plaque service,
- Le chauffeur ne peut accéder à la zone du chantier sans l'accord préalable du responsable de chantier.
- L'arrêt total du camion (moteur coupé et frein à main serré) est requis pendant le chargement ou le déchargement des produits et matériels.

En ce qui concerne spécifiquement les opérations de terrassements des masques drainants, nous rappelons que, du fait que la zone présente une instabilité connue, la circulation d'engins tels qu'une pelle mécanique depuis le haut d'un masque en cours de réalisation ou sur des rampes d'accès est vivement déconseillée.

### 3.9 IMPLANTATION DES OUVRAGES – PIQUETAGE SPECIAL

Les ouvrages sont implantés lors d'un état des lieux/une visite contradictoire au début du chantier. L'implantation préalable à tous travaux est à la charge de l'Entrepreneur et elle est comprise dans son offre.

L'Entrepreneur fournit un plan de piquetage indiquant les différents repères mis en place, et les points de référence utilisés pour l'implantation et le repérage des ouvrages.

### 3.10 ZONAGE DU RISQUE PYROTECHNIQUE

Avant tout démarrage d'investigations de nature intrusive dans les sols en place/l'assise du remblai R9b ou de travaux de terrassements, l'Entreprise effectuera une évaluation préalable du risque pyrotechnique au droit des surfaces couvertes par les ouvrages indiqués ci-après, quand bien même la profondeur d'excavation, comptée à partir du TN, pour la création de ces derniers ne devrait pas excéder 1 m.

- Bases d'ancrage des deux masques drainants, à terrasser en pied du talus du sens 2.
- Fossés de récupération des eaux, à créer (x2) en pied des talus des sens 1 et 2.

Pour ce faire, l'Entreprise pourra notamment s'attacher les services d'un spécialiste pyrotechnique afin de mener les reconnaissances préalables nécessaires à l'évaluation des risques liés à la présence potentielle d'obus au droit des emprises concernées par les travaux d'excavation.

A titre indicatif, un zonage du risque lié à la présence d'entités explosives avait été réalisé au niveau de l'emprise de l'ouvrage.

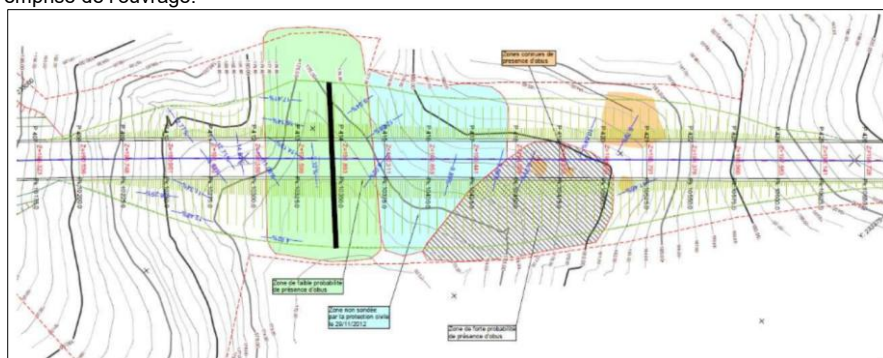


Figure 17. Zonage de la probabilité de présence d'obus

La figure ci-avant montre que certaines zones d'ombres subsistent. Les ouvrages projetés dont les emprises recoupent ces dernières, ou y sont carrément incluses, sont :

- La base d'ancrage du masque n°1 à réaliser au niveau du talus du sens 2, du P.R. 26+620 au P.R. 26+670 ;

- Le fossé d'évacuation des eaux à créer au pied des talus du sens 2, du P.R. 26+550 au P.R. 26+620 (cf. §1.2.4.1) ;
- Le fossé d'évacuation des eaux à créer au pied des talus du sens 1, du P.R. 26+430 au P.R. 26+680 (cf. §Figure 9).

Pour information, le manque de connaissances sur la présence d'obus au droit de certains secteurs avait conduit à une adaptation du maillage d'implantation des drains verticaux nécessaires à l'accélération du processus de consolidation des couches de matériaux du remblai R9b lors du montage de ce dernier.

Tout obus qui serait repéré, à l'issue des reconnaissances pyrotechniques préalables ou même de manière fortuite à l'avancement des travaux de terrassements, au sein ou à proximité directe des volumes qui seront excavés devra être évacué par un prestataire qualifié pour procéder à des opérations de déminage. Son intervention nécessitera une mise en sécurité préalable des personnes, du matériel et des ouvrages dans et aux abords des emprises à déminer. Le cas échéant, une zone d'exclusion (un périmètre de sécurité), dans laquelle seules les personnes habilitées seront autorisées à pénétrer, sera définie autour de l'emplacement de chaque engin explosif identifié.

Afin de limiter les risques liés à la découverte fortuite d'engins explosifs qui n'auraient pas été repérés lors des reconnaissances préalables, toutes les dispositions nécessaires au maintien de la sécurité des opérateurs lors des travaux d'excavation des terrains naturels et de l'assise du R9b devront être mises en œuvre. Une sensibilisation préalable des acteurs du chantier et notamment des compagnons vis-à-vis des risques et dommages encourus en cas de rencontre d'un obus devra être réalisée.

### **3.11 RENCONTRE DE CANALISATION DE TOUT GENRE**

L'Entrepreneur devra consulter l'ensemble des concessionnaires et se référer à leurs consignes quant à la protection des réseaux rencontrés.

Les concessionnaires des réseaux devront être avisés, huit jours à l'avance, de la date d'exécution des travaux. Le service déléguera un agent sur le lieu des travaux, s'il le juge utile.

Les lignes HT devront être signalées et protégées par des portiques de limitation de gabarit.

L'usage du feu ou d'une forte chaleur ne sera pas admis à proximité d'un câble.

L'Entrepreneur prendra toutes dispositions utiles pour qu'aucun dommage ne soit causé aux canalisations ou conduites de toutes sortes rencontrées pendant l'exécution des travaux (réseaux électriques, AEP, gaz, fibre optique, etc.).

Si des troubles ou des avaries résultant des travaux étaient constatés sur les réseaux, l'Entrepreneur serait tenu de rembourser les dépenses nécessitées par leurs réparations (matériel et main d'œuvre).

En cas de dommage causé accidentellement à un câble, il y aura lieu de prévenir en urgence - même la nuit ou les jours fériés - le gestionnaire du réseau.

On peut noter que les frais de réparation sont considérablement diminués lorsque le dommage est signalé sans retard.

### **3.12 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET LIMITATIONS DES NUISANCES**

#### **3.12.1 Textes réglementaires applicables**

Les principaux textes réglementaires applicables sont listés ci-après :

- Le Code de l'Environnement (incluant désormais la loi relative à la protection de la nature n°76-629 du 10 juillet 1976, la loi sur les installations classées n°76-663 du 19 juillet 1976, la loi sur l'eau n°92-3 du 3 janvier 1992 et la loi sur l'air n°96-1236 du 30 décembre 1996),
- Loi n°75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux,

Cette liste n'a pas de caractère exhaustif.

#### 3.12.2 Protection des nappes et cours d'eau

L'Entrepreneur respectera la réglementation en vigueur et se conformera aux prescriptions particulières définies dans la notice de respect de l'environnement Notice de Respect de l'Environnement (Pièce 10 du DCE).

Les moyens et méthodes mobilisés devront minimiser l'impact sur l'environnement naturel et humain.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les mesures adéquates pour prévenir et interdire les souillures et pollutions, quelle que soit leur nature, tant atmosphériques que terrestres ou aquatiques, notamment en dehors des emprises de chantier. Il a à sa charge les moyens techniques mis en œuvre pour faire respecter les règlements en vigueur relatifs aux limitations des nuisances et des pollutions des cours d'eau.

Les eaux de rejet issues des installations de chantier devront être décantées et déshuilées de façon à satisfaire les critères des normes minimales régies par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et des décrets d'application.

L'Entrepreneur sera responsable de tous les dommages causés à des tiers, et il sera tenu de payer toutes indemnités pour les troubles occasionnés.

#### 3.12.3 Evacuation des déchets

Les déchets générés par l'ensemble des travaux, objet du présent marché, doivent obligatoirement être triés sur place, sur un lieu de tri ou sur une plateforme de recyclage aménagé(e) en conséquence.

L'Entrepreneur devra obligatoirement communiquer au Maître d'Œuvre l'adresse et la distance par rapport au chantier de la filière d'évacuation, de la décharge publique ou privée où il compte déposer les déblais. Il devra également préciser les moyens qu'il compte utiliser pour faire acheminer les matériaux à évacuer ainsi que les itinéraires qui seront empruntés.

Les broussailles et taillis situés dans l'emprise des travaux seront évacués avec leur souche. Cette prestation est à la charge de l'Entreprise, au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Tout brûlis sur place est interdit.

Afin d'assurer la traçabilité des déchets générés par le chantier, le suivi de l'acheminement de ces derniers vers une filière d'évacuation spécifique ou un site de mise en dépôt devra être réalisé via la plateforme "TrackDéchets" développée par le Ministère de la Transition Ecologique.

#### 3.12.4 Gestion des déblais

Les déblais seront évacués vers les décharges agréées/les filières appropriées. Cette opération sera effectuée sous la responsabilité de l'Entrepreneur. L'Entrepreneur décrira les procédures d'évacuation des déblais dans son P.A.Q.

#### 3.12.5 Poussières

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour :

- Limiter l'émission et la dispersion de poussières dans l'air, notamment lors des travaux de terrassement,
- Bâcher correctement les bennes destinées à recevoir des déblais ou acheminer des matériaux d'apport,
- Assurer un arrosage éventuel pour limiter l'émission/plaquer au sol les particules volatiles,
- Maintenir le chantier et ses abords dans le meilleur état de propreté possible par un nettoyage régulier des lieux et des véhicules.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'imposer à l'Entreprise toute mesure qu'il jugerait adéquate à cet égard, en particulier l'arrosage.

Les matériaux retenus pour la constitution du masque drainant devront satisfaire les critères énoncés dans les prescriptions générales notamment dictées par les normes françaises homologuées.

Tous les matériaux à employer dans l'exécution des travaux et ceux fournis par l'Entrepreneur, seront sujets à des vérifications. L'Entrepreneur sera tenu de tracer leur provenance au moyen de lettres de voiture, bons de livraison, ou à défaut par un certificat d'origine ou toute autre preuve identique.

### **3.13 SUJETIONS PARTICULIERES**

L'attention de l'Entrepreneur est également attirée sur les faits suivants :

- Toutes les dispositions devront être prises afin de tenir compte des réglementations en vigueur et de limiter la gêne pour les riverains (nuisances sonores, poussières, etc.) ;
- Le maintien de la circulation routière doit être assuré en permanence sur l'autoroute et dans la traversée de l'emprise du chantier. Cela peut nécessiter des amenées et replis de matériels multiples et des mises en œuvre en faible quantité ;
- L'Entreprise ne pourra prétendre à aucune indemnité pour la gêne provoquée par les sujétions ci-dessus mentionnées.

## 4 PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

### 4.1 DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

#### 4.1.1 Dispositions générales

L'ensemble des documents à fournir par l'Entrepreneur est soumis au visa du Maître d'œuvre, assisté du bureau d'études en charge la mission G4 pour ce qui est des aspects géotechniques, à l'exception des documents de suivi provenant d'un contrôle interne.

L'Entrepreneur est tenu responsable de la stabilité des talus des ouvrages en terre tout au long des travaux, dans leurs configurations provisoires comme définitives.

#### 4.1.2 Liste des documents à fournir

Pendant la période de préparation des travaux :

- Plan d'Assurance Qualité (PAQ) (à transmettre 2 semaines après la notification du marché),
- Planning d'exécution des travaux (à transmettre 2 semaines après la notification du marché),
- Etudes, plans et profils d'exécution des travaux, métrés (à transmettre 3 semaines avant le démarrage des opérations concernées),
- Procédures d'exécution et trames des documents de suivi d'exécution (à transmettre 3 semaines avant le démarrage des opérations concernées).

Pendant l'exécution des travaux :

- Etablissement et transmission hebdomadaire au Maître d'œuvre des documents de suivi d'exécution (contrôle interne),
- Rédaction d'un journal de chantier à transmettre hebdomadairement au MOE. Ce document doit être approuvé chaque semaine par le Maître d'œuvre.

A l'achèvement des travaux :

- Regroupement et remise au Maître d'œuvre de l'ensemble des documents du PAQ en distinguant ceux relatifs au contrôle interne et ceux associés au contrôle externe,
- Réalisation du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

#### 4.1.3 Plan d'assurance qualité (PAQ)

##### 4.1.3.1 *Composition générale*

Le PAQ est constitué :

- d'un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier,
- d'un ou plusieurs PAQ particuliers à chaque cotraitant, sous-traitant ou fournisseur,
- d'un ou plusieurs documents particuliers à une procédure d'exécution et désignés en abrégés par « procédures d'exécution »,
- de la liste des points d'arrêt et points critiques.

Le PAQ de l'Entrepreneur devra décrire les lieux d'exécution, la nature et l'importance des travaux ainsi que les principaux intervenants : Entrepreneur, fournisseurs et sous-traitants.

Il définira au minimum :

- L'organigramme des intervenants, les références et qualités des personnels d'encadrement, l'affectation des tâches, la définition et la répartition des responsabilités, ...
- L'organisation générale du chantier, en intégrant notamment les circuits de validation interne et externe des documents d'exécution.

#### 4.1.3.2 Points critiques

Les points critiques doivent donner lieu à un contrôle interne par l'Entreprise, à la rédaction d'une fiche de suivi et à un préavis permettant un contrôle de la part du Maître d'œuvre. Si cela s'avère nécessaire, l'acteur en charge du contrôle externe, mandaté par la Maîtrise d'ouvrage, pourra être consulté.

À titre indicatif et sans être exhaustive, la liste des points de contrôle de l'exécution complétée s'il y a lieu par les procédures d'exécution est donnée au paragraphe 7.6.

#### 4.1.3.3 Points d'arrêt

La liste des points d'arrêt sera arrêtée conjointement par l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre pendant la phase d'établissement des PAQ. Un certain nombre de points d'arrêt minimaux sont définis dans le présent CCTP.

En dehors d'autres points critiques éventuels qui pourront être définis et traités lors de la période préparatoire préalable aux travaux ou durant le chantier, les points d'arrêt suivants doivent être respectés. Cette liste ne se veut pas exhaustive.

PHASE DES TRAVAUX	POINTS D'ARRÊT
<b>Mission G3</b>  Etudes d'exécution géotechniques  +  Procédures d'exécution des ouvrages en terre et hydrauliques	VISA des documents d'exécution par le MOE
<b>Réalisation des masques drainants</b>  Terrassements par plots de linéaire réduit des talus du sens 2 :  → Purge des terrains glissés et de l'épaisseur dégradée du parement du talus ;  → Reprofilage du talus ;  → Montage progressif des couches de matériaux drainants avec réalisation de redans d'accrochage à l'avancement, taillés dans le talus reprofilé.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Délimitation des secteurs le long desquels les talus devront être repris au moyen de la mise en œuvre de masques drainants. Contrôle des linéaires sur lesquels seront exécutés les masques drainants.</li> <li>• Validation des procédures associés à/au :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déplacement des volumes glissés vers une zone de stockage provisoire ou, directement, vers la filière d'évacuation appropriée ;</li> <li>- Terrassements effectués pour la réalisation de masques drainants avec redans d'accrochage.</li> </ul> </li> <li>• Contrôle des Demandes d'Agrément de Fournitures (DAF) émises par l'Entreprise pour les éléments suivants :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matériaux d'apport extérieur, approvisionnés</li> </ul> </li> </ul>



PHASE DES TRAVAUX	POINTS D'ARRET
Création et/ou réhabilitation de fossés de récupération des eaux	<p>pour la constitution des masques ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Géomembrane étanche à dérouler sur les faces des redans, à l'interface des terrains en place et des matériaux apportés.</li> <li>• Vérification des pentes façonnées dans le corps du parement après purge des talus puis reprofilage de ces derniers.</li> <li>• Levés topographiques des redans d'accrochage des masques.</li> <li>• Réception de la géométrie définitive des masques.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Validation de la procédure associée aux travaux de réhabilitation et/ou de création de fossés de récupération des eaux.</li> <li>• Vérification de l'implantation du/des fossé(s) à créer.</li> <li>• Vérification de la géométrie (pentés des parois, largeur de fond) des fossés reprofilés ou nouvellement aménagés.</li> <li>• Contrôle des Demandes d'Agrément de Fournitures (DAF) émises par l'Entreprise pour les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Géomembrane étanche à dérouler dans les règles de l'art sur les parois de fossés et en fond de ceux-ci,</li> <li>- Eléments grossiers disposés au sein des fossés pour limiter les vitesses d'écoulement des eaux recueillies.</li> </ul> </li> </ul>

Tableau 1. Liste (non exhaustive) de points d'arrêt à observer lors de l'exécution des travaux

Les délais de prévenance liés à ces points d'arrêt sont les suivants :

- Préavis : 5 jours ouvrables,
- Levé : 7 jours ouvrables.

#### 4.1.3.4 PPSPS

Les travaux effectués sur le site font obligatoirement l'objet d'un PPSPS<sup>1</sup> au commencement du chantier.

<sup>1</sup> Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé

Ces travaux devront également respecter les préconisations des exigences en matière de sécurité d'un éventuel PGC (Plan Général de Coordination) qui serait établi par le CSPS, si tant est que cet acteur soit effectivement mobilisé par la MOA.

Il est demandé au Soumissionnaire de l'appel d'offre de joindre à l'offre sa Certification Sécurité (MASE ou équivalent) ainsi que le dernier rapport détaillant les indicateurs d'accidents du travail tels que le taux de fréquence global avec arrêts et taux de gravité pour les 3 dernières années (dont l'année en cours).

## 4.2 DOCUMENTS REMIS A L'ENTREPRISE

Le présent cahier des charges, qui donne les prescriptions à respecter, doit être appliqué avec rigueur par l'ensemble du personnel des Entreprises et des éventuels sous-traitants.

Les pièces graphiques, tels que les schémas de principe pour le terrassement des talus, figurant dans le présent document sont donnés à titre indicatif et doivent être considérés comme des aides guidant l'Entreprise qui ne sauraient être appliqués sans discernement. L'Entrepreneur est tenu d'établir ses propres plans d'exécutions.

Les documents suivants sont joints au présent cahier des charges :

- Rapport des études géotechniques réalisées au stade PRO pour le dimensionnement des dispositifs de réparation du talus du remblai R9b.  
Document portant la référence *PP1440 R9.B*, indice B daté du 22/01/2025
- Vue en plan de l'ouvrage en terre R9b.  
Documents produits par le groupement d'Entreprises ayant réalisé les travaux de terrassements du remblai autoroutier.  
Référence : *A304G\_TER\_RECO\_R9-B\_P.R. 10200-10630\_VP\_1\_A\_0\_2*  
Date : 12/07/2018
- Profils en travers du remblai R9b.  
Documents produits par un groupement d'Entreprises (Mandataire : VINCI Construction Terrassement) ayant réalisé des travaux de terrassements dans le cadre de l'aménagement de l'autoroute A304.  
Référence : *A304G\_TER\_RECO\_R9-B\_P.R. 10200-10630\_PT\_1\_A\_0\_2*  
Date : 12/07/2018
- Profils en travers du remblai R9b faisant figurer la géométrie d'encagement des marnes  
Documents produits par un groupement d'Entreprises (Mandataire : VALERIAN) ayant réalisé les travaux de terrassements dans le cadre de l'aménagement de l'autoroute A304.  
Référence : *A304D\_EV\_TER\_S.COUR\_R9-B\_PLA\_002\_A\_0*  
Date : 04/04/2014
- Plans établis pour la phase de consultation des Entreprises :
  - Coupes de principe des deux masques drainants  
Référence : DCE-PLN-000-A0  
Date : 02/06/2025
  - Vue en plan des travaux / ouvrages projetés  
Référence : DCE-PLN-000-B0  
Date : 02/06/2025

- Vue en plan montrant les dispositifs de signalisation à déployer au niveau des voies de l'A304 au droit et aux abords de l'emprise de l'OT R9b

Référence : DCE-PLN-000-A0

Date : 26/05/2025

#### **4.3 MISSION GEOTECHNIQUE G3**

Dans le cadre du présent marché, l'Entrepreneur est tenu de s'attacher les services d'un Bureau d'Etudes spécialisé en géologie et géotechnique afin d'accomplir la mission géotechnique G3 de la norme NF P 94-500 de novembre 2013. Celle-ci se décompose en deux phases :

- Phase Etude : études d'exécution sur la base des données géotechniques disponibles dans le marché,
- Phase de suivi de l'exécution des travaux géotechniques.

Le périmètre de la mission G3 couvrira entre autres :

- La définition des hypothèses géotechniques retenues pour le dimensionnement des dispositifs de réparation des ouvrages en terre,
- Les études d'exécution de la stabilité des ouvrages géotechniques en intégrant l'analyse des phases provisoires de terrassement et des phases définitives. Il conviendra de se référer au paragraphe §4.6.2 dans lequel sont décrites les attentes en termes d'analyse de la stabilité des talus du R9b lors des phases provisoires de travaux,
- Le détail du phasage des travaux,
- Le suivi de l'exécution des travaux et leur adaptation aux conditions géotechniques réellement rencontrées sur site,
- Le suivi et la supervision des contrôles de mise en œuvre des matériaux.

Les études géotechniques seront soumises à l'avis de l'acteur en charge de la mission G4 ainsi qu'au visa du MOE.

Chaque intervention, en particulier lors des visites de suivi, fera l'objet d'un rapport spécifique décrivant sans ambiguïté les points observés. Ce document permettra de statuer sur la poursuite des travaux, soit conformément aux dispositions prévues, soit moyennant des adaptations. Ces rapports seront dressés sur le champ par le bureau d'études spécialisé en géologie et géotechnique puis transmis par l'Entrepreneur au Maître d'Œuvre dans un délai de 48h.

Les modalités d'intervention de ce bureau d'études spécialisé en géologie et géotechnique seront précisées dans le PAQ de l'Entreprise.

#### **4.4 RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES COMPLEMENTAIRES**

L'Entrepreneur est réputé avoir pris connaissance des données disponibles issues des investigations géotechniques effectuées au niveau de l'emprise de l'ouvrage en terre. S'il l'estime nécessaire, il peut prévoir la réalisation d'une campagne de sondages et d'essais complémentaires. Le cas échéant, le programme prévisionnel des investigations est à fournir à la MOE dès la formulation de l'offre. Le coût associé à cette campagne est inclus dans les prix du Soumissionnaire.

## 4.5 PLANS D'EXECUTION DES OUVRAGES

### 4.5.1 Généralités

Les plans et dessins d'exécution sont de la responsabilité et à la charge de l'Entreprise. Ils seront soumis au Maître d'œuvre qui, en cas de validation des documents, devra apposer son VISA mentionnant « Bon pour exécution » (BPE) avant démarrage des travaux décrits par ces pièces.

Le programme d'établissement des plans d'exécution sera élaboré par l'Entreprise, pendant la période de préparation des travaux.

Les plans d'exécution comprennent :

- Les plans d'ensemble (vues en plan au 1/200),
- Les plans de terrassement permettant d'apprécier les différentes étapes de réalisation des travaux telles qu'elles sont exposées au paragraphe 1.3 de la présente note,
- Les profils en travers du remblai R9b, faisant figurer les informations listées ci-après :
  - Pentes et hauteurs des talus au cours des différentes configurations de terrassements (provisoires comme définitives),
  - Dimensions des plateformes à aménager en pied des talus du sens 2 pour permettre la circulation des engins de chantier et plus spécifiquement d'une pelle long bras,
  - Largeur(s) des plots de terrassements,
  - La géométrie exacte des redans des masques drainants au niveau des profils où ces ouvrages sont recoupés. La longueur et la hauteur des marches ainsi que la légère inclinaison/pente donnée à leur partie plane devront notamment être indiquées sur chaque coupe transversale,
- Les profils en travers de chaque fossé de récupération des eaux, faisant figurer leur géométrie exacte.

La profondeur, l'altitude du fond de fossé ainsi que la pente des parois devront notamment apparaître sur les coupes transversales.

Elles devront également indiquer la composition des fossés si des éléments grossiers venaient à être mis en place dans ces derniers. Le cas échéant, les coupes devront permettre de distinguer les éventuelles différentes épaisseurs d'éléments mises en place depuis le fond du fossé considéré. Le niveau final de remplissage devra clairement apparaître sur les profils en travers du/des fossé(s).

Une coupe sera générée tous les 10 m le long du linéaire de chaque fossé.

- Un profil en long établi pour chaque fossé à réhabiliter ou à créer. Ce document graphique rendra notamment compte des variations altimétriques des cotes associées à/au :
  - Fond du fossé considéré ;
  - Niveaux des crêtes des parois du fossé ;
  - Hauteur du fossé jusqu'à laquelle des éléments grossiers sont mis en place.

Des adaptations des plans d'exécution aux conditions réelles du terrain pourront s'imposer au cours du chantier. L'Entrepreneur devra fournir au Maître d'œuvre les levés de profils et constatations visuelles qui traceront ces adaptations. Ces modifications sont soumises à l'accord du MOE.

L'Entrepreneur réalisera sur place tous les relevés nécessaires à la vérification des cotes portées sur les plans d'exécution. Les modifications de terrassement, ou de toute autre type de réalisation, rendues éventuellement nécessaires suite aux adaptations de chantier devront faire l'objet d'une fiche modificative et ne pourront pas donner lieu à une réclamation de la part de l'Entrepreneur.

#### 4.5.2 Plans des terrassements

Les études d'exécution des terrassements seront menées à bien par l'Entrepreneur. Elles porteront principalement sur la définition des configurations géométriques des talus garantissant la stabilité des ouvrages au cours des différentes phases de travaux. Elles renseigneront également sur les mouvements des terres prévus dans le cadre du stockage provisoire puis/ou directement l'évacuation des matériaux excavés.

Une fois le dimensionnement des ouvrages en terre vérifié lors des phases provisoires de travaux ainsi que pour la situation définitive, des plans montrant la géométrie des talus au cours des différentes phases de terrassement ainsi que les emprises occupées par les engins de chantier mis en station et/ou circulant lors des différentes phases des travaux, seront à établir.

Préalablement à toute étude et dessin d'exécution, l'Entrepreneur validera le fond topographique sur lequel seront ensuite projetés les ouvrages dans leurs diverses configurations géométriques, provisoires comme définitive.

L'Entrepreneur définira :

- Les vues en plan des ouvrages au cours des différentes phases (provisoires comme définitive),
- Les profils en travers/coupes transversales types à respecter au cours des différentes phases (provisoires comme définitive),
- Les cubatures des principaux volumes associés aux travaux de terrassements.

Les cubatures et les mouvements de terre seront évalués sur la base des plans d'ouvrages après terrassement. Ces volumes seront contrôlés à l'avancement des travaux au moyen de la réalisation de levés topographiques. Pour ce faire, des profils en travers seront établis :

- Tous les 5 m le long des deux zones du talus du sens 2 au niveau desquelles des masques drainants devront être exécutés ;
- Tous les 10 m le long des fossés de récupération des eaux.

L'estimation finale des volumes de terrains purgés à évacuer lors des terrassements associés à la mise en œuvre des masques sur le R9b sera basée sur une comparaison des coupes des talus dans leur configuration actuelle/initiale, avant démarrage des travaux, et des levés topographiques de l'ensemble des redans excavés au sein des talus reprofilés.

- Les profils en long des fossés de récupération/d'évacuation des eaux, faisant apparaître les variations des cotes :
  - Du fond de fossé,
  - Des crêtes des parois,
  - Du niveau atteint par les matériaux granulaires remplissant/comblant le fossé considéré.

## 4.6 ETUDES D'EXECUTION DES OUVRAGES

### 4.6.1 Contenu général des études d'exécution

Les études d'exécution comprennent :

- La définition des hypothèses à retenir pour la vérification du dimensionnement des dispositifs de réparation des ouvrages en terre. Les choix à effectuer concernent les paramètres suivants :
  - Les caractéristiques géométriques (stratigraphie, épaisseurs et emprises des couches de matériaux) et mécaniques (poids volumiques, caractéristiques de cisaillement) des terrains en place et des matériaux apportés,
  - La définition des emprises et des intensités des surcharges permanentes et transitoires considérées,
  - Les éventuels niveaux d'eau retenus pour les calculs de stabilité des talus.

- La présentation des codes de calculs utilisés et les méthodologies employées,
- Les données d'entrée implémentées dans le(s) logiciel(s) de calculs,
- Les résultats des calculs de stabilité vis-à-vis du glissement des talus de l'ensemble des ouvrages en terre, qu'il s'agisse d'existants ou de dispositifs provisoires, dans les différentes configurations géométriques prises par ceux-ci au cours des multiples phases de travaux observées.

La stabilité des talus devra être vérifiée en situation définitive ainsi que pour les phases provisoires de terrassements les plus critiques (cf. §4.6.2).

- Les caractéristiques géométriques adoptées pour l'exécution des ouvrages (masques et fossés de récupération/évacuation des eaux) après vérification de leur dimensionnement. Le dimensionnement proposé pour les ouvrages devra notamment être validé par l'intermédiaire d'une analyse de la stabilité de pente de ces talus lors des phases provisoires et définitive. Les paramètres géométriques des configurations provisoires et finale des talus des ouvrages en terre devront être indiqués.
- La description détaillée de chaque phase des travaux. Une attention toute particulière sera portée sur le développement des étapes chronologiques du déroulement des travaux et sur les plans de phasage des terrassements associés,
- Les résultats et conclusions,
- Les sorties des/du logiciel(s) de calculs. Celles-ci figureront en annexe de la note de dimensionnement des ouvrages en terre.

**NOTA BENE :** Au-delà des justifications effectuées pour les ouvrages principaux que sont notamment les masques et qui font l'objet de la présente consultation, l'Entreprise devra par ailleurs faire exécuter aux bureaux d'études dont elle s'attachera les services toutes les vérifications qui s'imposent pour les ouvrages existants qui seraient soumis à des sollicitations inédites dans le cadre de ce chantier. Cela pourrait concrètement consister en la réalisation d'études de stabilité pour les talus des bassins localisés en aval de l'OT R9b et dont les pistes sommitales seraient empruntées par des engins de travaux. Le cas échéant, ces derniers induiront des charges appliquées en tête vis-à-vis desquelles il n'est pas assuré que la stabilité des talus des bassins ait été vérifiée.

L'Entrepreneur devra en outre mettre à jour ces études au cours du chantier pour tenir compte d'éventuelles modifications dans les conditions d'exécution des travaux. Ces changements pourraient notamment être induits par des aspects liés à la nature des matériaux, aux intempéries, etc.

Ces documents sont soumis au VISA du maître d'œuvre. Ils doivent être conformes aux directives de conception et de calculs en vigueur. Toute note de calcul ne se conformant pas à ces exigences sera retournée sans être visée.

#### 4.6.2 Etude de la stabilité des talus lors des phases provisoires de terrassement

##### 4.6.2.1 Purge des matériaux glissés/décompressés et reprofilage du talus du sens 2

Parmi les phases provisoires à analyser, l'étude des talus reprofilés après purge des volumes glissés et avant montage des premières épaisseurs du masque sera incontournable. La configuration géométrique considérée intégrera le décaissement induit par l'excavation de la base de chaque masque. Les cas suivants seront, entre autres, à examiner :

- **Stabilité globale** du talus du sens 2 reprofilé **(1)** ;
- **Evaluation de l'état de stabilité de surfaces de rupture profondes présentant une allure similaire à celle considérée lors des études de conception** (cf. G2-PRO, §10).

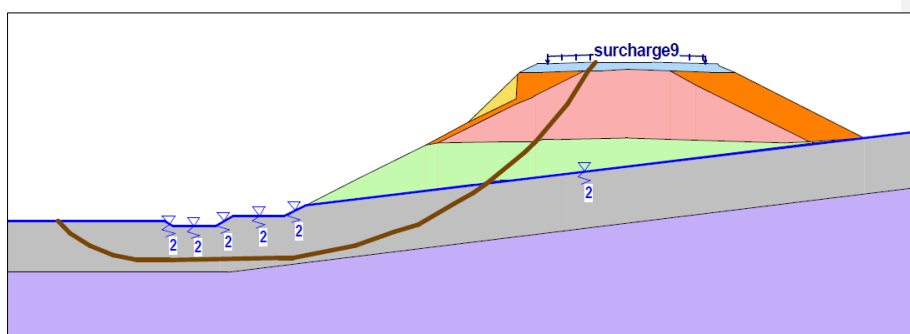


Figure 18. Surface de rupture profonde affectant le remblai – Phase de purge et de reprofilage des talus du sens 2

- **Stabilité locale de la partie haute du talus reprofilé**, au niveau de la rupture de pente façonnée lors de la purge des volumes de matériaux glissés/décompressés pour rattraper le niveau initial du talus et ne pas recouper les structures de chaussée **(2)**.
- **Stabilité locale de la partie basse du talus reprofilé**, avant la rupture de pente **(3)**.

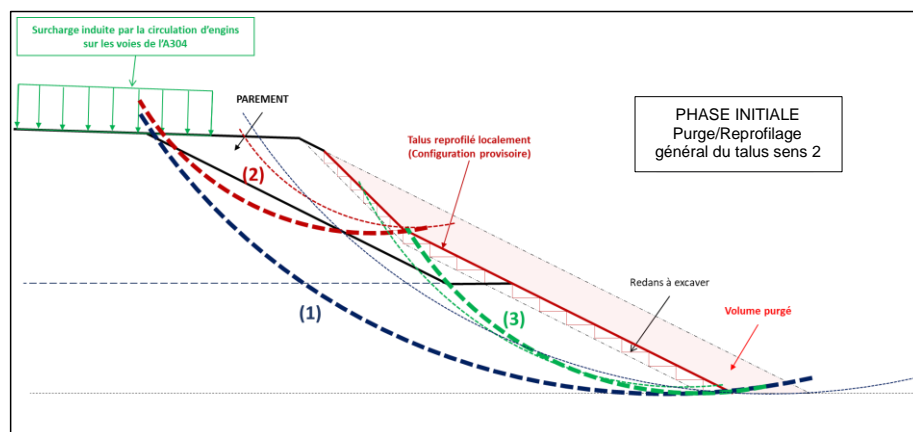


Figure 19. Cercles de rupture associés aux cas de stabilité à étudier lors de la phase de purge et de reprofilage du talus du sens 2

#### 4.6.2.2 Mise en place progressive des couches de matériaux du masque

Des phases intermédiaires de montage du masque devront faire l'objet d'une étude de stabilité. Pour chaque stade d'avancement du masque au droit du plot en cours de terrassement, les cas suivants seront, entre autres, à analyser :

- **Stabilité globale du talus du sens 2** intégrant les épaisseurs de matériaux drainants du masque en cours de montage.

Deux calculs pourront être distingués :

- Le 1<sup>er</sup> en n'appliquant aucune surcharge sur le haut du masque en cours de réalisation.

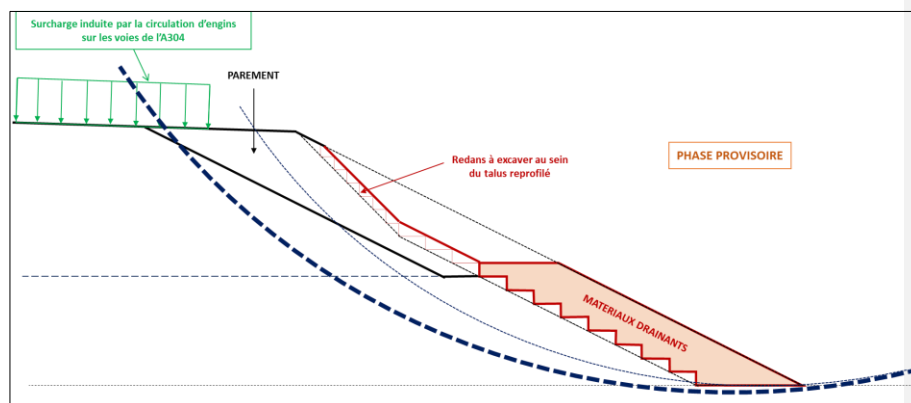


Figure 20. Cercles de rupture associés au cas de stabilité générale du talus du sens 2 à étudier lors d'une phase intermédiaire de montage du masque

- Le 2<sup>nd</sup> en appliquant une surcharge correspondant à la circulation/la mise en station d'engins de chantier (pelle mécanique, compacteur) sur le haut du masque en cours de réalisation.

Il est à noter que ce cas de calcul a uniquement lieu d'être si la méthode du remblai excédentaire venait à être mise en œuvre. **Pour rappel, une telle technique d'exécution est à proscrire pour la réalisation des couches du masque au-delà de sa partie basse.**

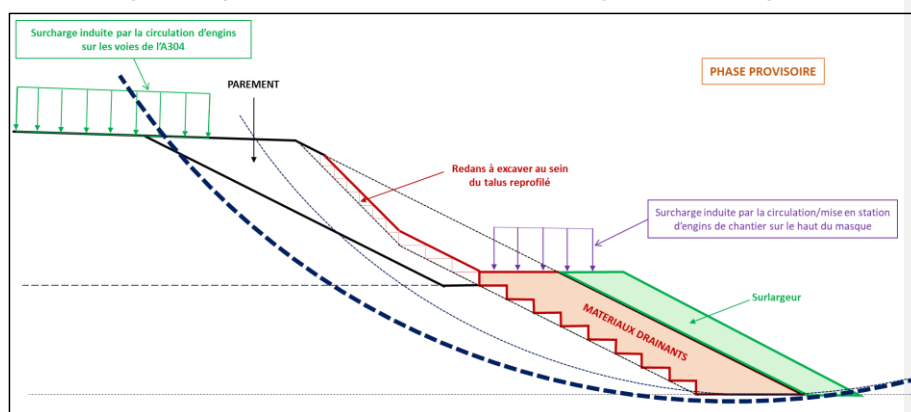


Figure 21. Cercles de rupture associés au cas de stabilité générale du talus du sens 2 à étudier lors d'une phase intermédiaire de montage du masque via la méthode du remblai excédentaire



○ **Stabilité de surfaces de rupture profondes :**

Il s'agit ici d'évaluer l'influence de la configuration provisoire de terrassement considérée sur les valeurs des facteurs de sécurité associées à des surfaces de rupture profondes, dont l'allure sera similaire à celle considérée dans le paragraphe 10 du rapport de l'étude G2-PRO.

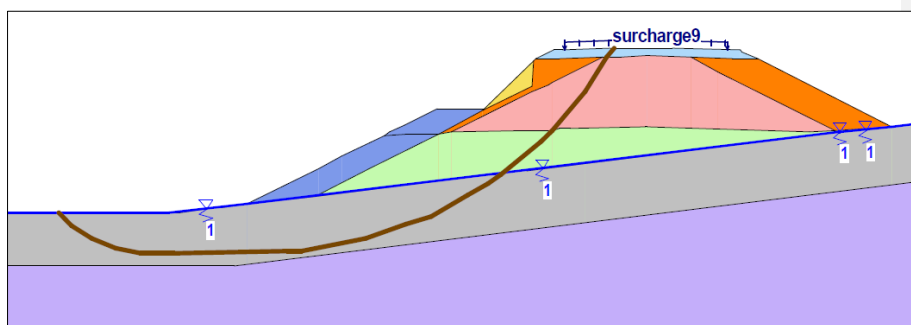


Figure 22. Surface de rupture profonde affectant le remblai – Phase de montage des couches du masque jusqu'à un niveau intermédiaire

○ **Stabilité locale de la partie haute du talus, au-delà de l'emprise du masque en cours de montage.**

Dans le cadre de ce calcul spécifique, il conviendra, et ce quelle que soit la technique suivie pour l'empilement des couches du masque (mise en œuvre d'éléments autoplaçants ou méthode du remblai excédentaire), à ce qu'aucune surcharge associée à la circulation d'un engin de chantier (pelle mécanique, compacteur) ne soit appliquée sur le haut du masque en cours de réalisation dans la mesure où cela induirait un poids stabilisateur vis-à-vis des surfaces de rupture qui se développeraient dans la partie du talus reprofilée située au-dessus de la cote atteinte par les couches de matériaux drainants.

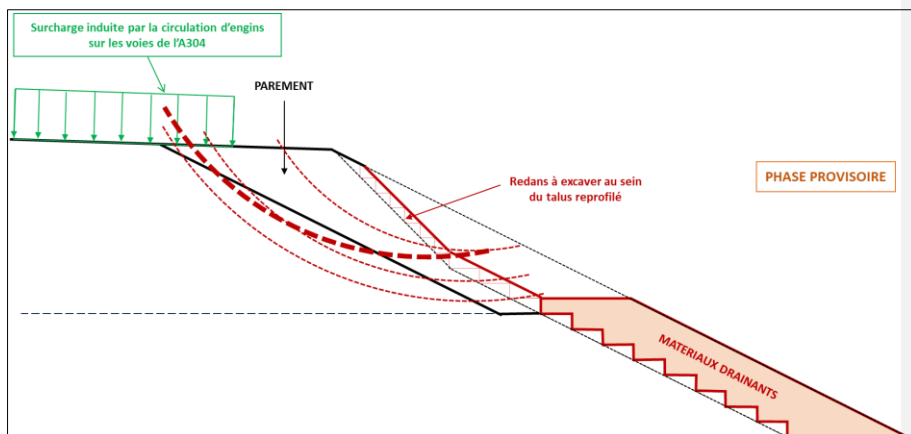


Figure 23. Cercles de rupture associés au cas de stabilité locale de la partie supérieure du talus du sens 2, à étudier lors d'une phase intermédiaire de montage du masque

- **Stabilité locale de la partie basse du talus** correspondant au masque en cours de réalisation.

Deux calculs pourront être distingués :

- Le 1<sup>er</sup> en n'appliquant aucune surcharge sur le haut du masque en cours de réalisation.

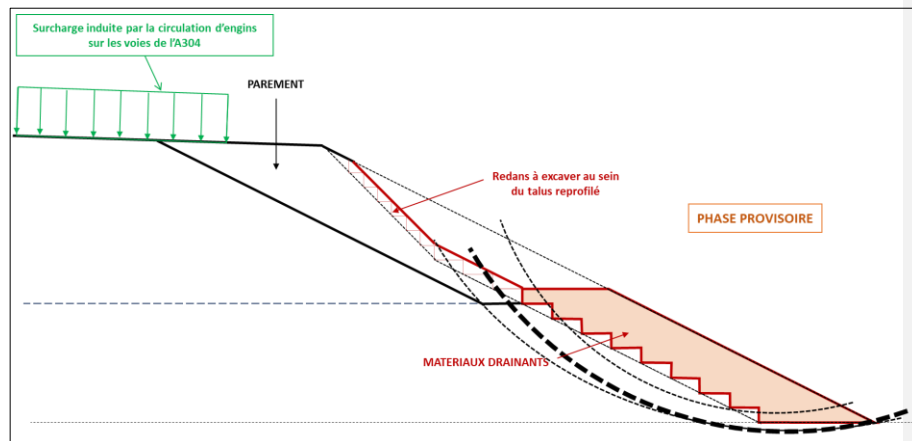


Figure 24. Cercles de rupture associés au cas de stabilité locale de la partie basse du talus du sens 2, à étudier lors d'une phase intermédiaire de montage du masque

- Le 2<sup>nd</sup> en appliquant une surcharge correspondant à la circulation/la mise en station d'engins de chantier (pelle mécanique, compacteur) sur le haut du masque en cours de réalisation.

Il est à noter que ce cas de calcul a uniquement lieu d'être si la méthode du remblai excédentaire venait à être mise en œuvre. **Pour rappel, une telle technique d'exécution est à proscrire pour la réalisation des couches du masque au-delà de sa partie basse.**

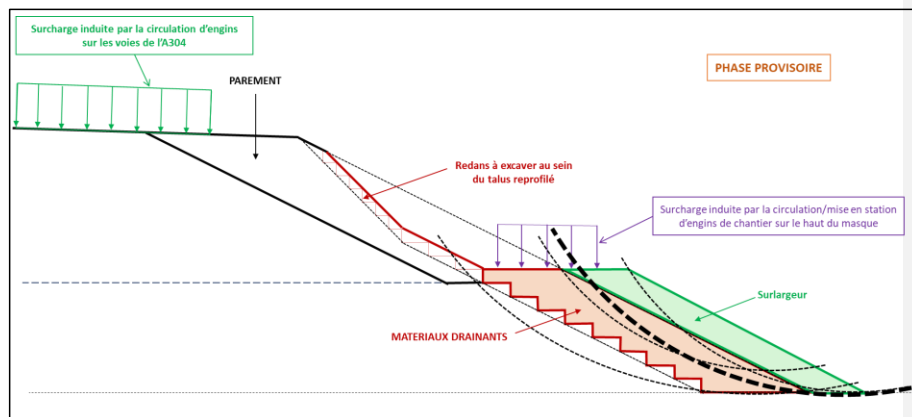


Figure 25. Cercles de rupture associés au cas de stabilité locale de la partie basse du talus du sens 2, à étudier lors d'une phase intermédiaire de montage du masque via la méthode du remblai excédentaire

**Dans le cas du recours à la méthode du remblai excédentaire**, les différentes analyses de stabilité décrites ci-avant devront impérativement être effectuées pour le(s) talus des rampes d'accès, adjacentes au plot de travail considéré, qui pourront être mises en place puis éventuellement reprofilées tout au long des travaux de terrassement, des opérations de purge des volumes glissés au montage progressif des couches de matériaux des masques drainants. **Pour rappel, cette technique est à proscrire pour la réalisation du masque au-delà de la partie basse**

**de celui-ci.** L'usage de cette dernière est complètement assujéti au dépassement des seuils de sécurité définis pour les facteurs de sécurité calculés pour les multiples systèmes de talus définis.

#### 4.7 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)

Tous les travaux et ouvrages définitifs devront faire l'objet en fin de travaux d'une remise de documents et plans.

Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) comprendra a minima :

- Le plan général des travaux et réseaux,
- Les plans d'exécution et notes de calcul/rapports d'études avec VISA BPE du Maître d'œuvre,
- Le plan détaillé de l'ensemble des ouvrages linéaires au 1/200 (levé des coordonnées planimétriques X, Y à  $\pm 5$  cm dans le système RGF93 – Lambert CC50 et altimétrique Z dans le système NGF IGN69, à  $\pm 5$  cm),
- Les profils en travers des ouvrages suivants :
  - Masques drainants du talus du sens 2.
    - Un profil sera établi tous les 5 m de distance le long du linéaire couvert par chaque masque.
  - Fossés de récupération/d'évacuation des eaux à créer ou à réhabiliter
    - Un profil sera établi tous les 10 m de distance le long du linéaire couvert par chaque fossé.
- Les plans de récolement des déplacements de réseaux (le cas échéant),
- Le PAQ définitif comprenant les notices techniques et descriptives de tous les matériaux mis en œuvre. Leur provenance (coordonnées complètes des fournisseurs à indiquer) devra être tracée,
- Le journal de chantier,
- La synthèse des résultats des essais de contrôle et des interprétations issues du suivi des dispositifs d'instrumentation des ouvrages et du suivi géotechnique effectués pendant la phase chantier dans le cadre de l'application stricte du PAQ,
- Les documents nécessaires à l'établissement du DIUO (Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage).

Toutes les pièces graphiques devront être entièrement cotées. Elles devront notamment indiquer :

- Le nom de l'Entreprise,
- La désignation du client,
- La désignation précise et complète du plan,
- La mention précise de la ou des échelles utilisée(s),
- La nature des modifications, s'il y a lieu (tout plan modifié devra obligatoirement porter un nouvel indice et la date de modification).

La réception du chantier ne sera pas proposée au Maître d'Ouvrage avant transmission du DOE par l'Entrepreneur.

La date limite de remise du DOE sera de 6 semaines à compter de la date de fin des travaux.

## 5 PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX APPORTES

### 5.1 PRINCIPES GENERAUX

#### 5.1.1 Généralités

Il est rappelé que la fourniture des matériaux, composants ou tout autre produit incombe à l'Entreprise. Les conventions signées entre l'Entreprise et les fournisseurs ou producteurs de matériaux, équipements ou composants doivent être établies en prenant en compte toutes les obligations énoncées dans le présent marché.

Tous les matériaux, composants ou équipements entrant dans la composition des ouvrages ou ayant une incidence sur leur qualité ou leur aspect, sont proposés par l'Entrepreneur au Maître d'œuvre selon les modalités (procédures et délais) prévues au PAQ.

Ils sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance.

#### 5.1.2 Provenance, normes, règlements

L'Entrepreneur présentera une liste nominative de ses principaux fournisseurs. L'Entrepreneur reste en tout état de cause responsable vis à vis du Maître d'Ouvrage des produits, matériaux, équipements et composants qu'il met en œuvre. Il appartiendra à l'Entrepreneur de s'assurer auprès de ces fournisseurs que leurs produits satisfont les prescriptions édictées dans le cahier des charges.

L'Entrepreneur sera tenu de soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre la nature, provenance et qualité de chaque matériau, produit et composant de construction au moins deux semaines avant la date de mise en œuvre de la fourniture tel que cela est prévu au programme d'exécution des travaux. Il sera tenu de justifier la provenance des matériaux au moyen de bons de livraison signés par le responsable de la carrière ou de l'usine ou, à défaut, par un certificat d'origine ou toute autre preuve authentique.

Les matériaux, produits et composants de construction des ouvrages, doivent être conformes aux obligations dictées dans ce marché, aux prescriptions des normes françaises homologuées (AFNOR) ainsi qu'aux règles françaises en vigueur.

En l'absence de normes, les matériaux, produits et composants peuvent être prescrits en faisant référence à des fabricants ou des catalogues spécialisés. Le cas échéant, l'Entrepreneur a la liberté de proposer des matériaux, produits et composants, en provenance d'un fabricant de son choix ou à partir de catalogues spécialisés. Ces fournitures, dont l'approvisionnement est dans ce cas laissé libre à l'Entreprise, devront garantir des prestations et une qualité équivalente à, voire meilleures que, celles qui avaient été initialement visées en considérant la mise en œuvre d'autres matériaux. L'Entreprise ne pourra pas pour autant prétendre à une rémunération complémentaire.

Le fait pour le Maître d'œuvre d'avoir accepté des matériaux/équipements/composants issus d'une certaine filière ne décharge en rien l'Entrepreneur vis-à-vis de sa responsabilité quant à la qualité des matériaux qui seront mis en œuvre pour la constitution des ouvrages.

Si, en cours de travaux, les matériaux cessent de présenter les qualités requises, l'Entrepreneur devra en rechercher d'autres. Les dispositions énoncées dans les paragraphes précédents restent applicables.

Il est rappelé que l'acceptation des matériaux, produits et composants est subordonnée aux résultats du contrôle interne, dont les modalités sont définies dans le P.A.Q.

#### 5.1.3 Vérification quantitative des matériaux, produits et composants de construction

La détermination des quantités de matériaux, produits et composants de construction est effectuée par l'Entrepreneur d'après les plans d'exécution.

Pour les matériaux, produits et composants de construction dont le transport est tracé par des documents, les indications de masse portées sur ceux-ci sont présumées exactes. Toutefois, le Maître d'œuvre a toujours le droit de faire procéder pour chaque livraison à une vérification contradictoire dans un lieu adéquat.

#### 5.1.4 Vérification qualitative des matériaux, produits et composants de construction

Certains matériaux, équipements ou composants particuliers feront l'objet d'essais de convenance et d'essais de contrôle dont les résultats seront tracés par des procès-verbaux signés par l'Entrepreneur et le Maître d'œuvre.

##### 5.1.4.1 *Essais de convenance*

Les essais de convenance auxquels seront soumis certains matériaux, équipements ou composants ont pour objectif de s'assurer que ceux-ci sont utilisables avant leur exploitation et de vérifier leur conditionnement préalable avant leur transport vers le lieu de mise en œuvre.

L'Entrepreneur est chargé de l'exécution des essais de convenance qu'il effectuera à ses frais soit dans son propre laboratoire aménagé sur le chantier, soit dans un laboratoire extérieur au chantier agréé par le Maître d'œuvre.

Dans un délai d'une semaine à compter de la date de notification du marché, l'Entrepreneur remettra un programme d'essais détaillé au Maître d'œuvre qui pourra le refuser ou l'amender.

L'Entrepreneur doit informer le Maître d'œuvre au moins deux semaines à l'avance de la réalisation des essais qui incombent à l'Entreprise, afin de permettre au MOE d'y assister si tel est sa volonté. Les résultats doivent être communiqués au Maître d'œuvre dès que cela est possible, de façon que, si les matériaux/équipements/composants sont refusés, l'Entrepreneur puisse en réapprovisionner de nouveaux sans que le déroulement du chantier ne soit perturbé.

##### 5.1.4.2 *Essais de contrôle*

Les essais de contrôle auxquels seront soumis certains matériaux, équipements ou composants particuliers ont pour but de vérifier que ceux-ci possèdent bien les caractéristiques requises au cours de leur utilisation et de leur mise en place. L'Entrepreneur est chargé de l'exécution des essais de contrôle qu'il effectuera à ses frais.

Le Maître d'œuvre, ainsi que les agents qui ont été désignés par lui, devront avoir la capacité de contrôler aisément/facilement la provenance, la qualité et la préparation des matériaux/équipements ou composants. Une autorisation d'accès aux aires de stockage ainsi que dans les locaux et ateliers de préparation leur sera délivrée.

Le prélèvement et le conditionnement des échantillons nécessaires, ainsi que leur transport jusqu'au laboratoire, qu'il soit extérieur ou non au chantier, seront effectués conformément au PAQ. Les perturbations (gênes, retards sur les délais, etc.) éventuelles générées par ces opérations sur le déroulement du chantier seront également à la charge de l'Entrepreneur.

Les résultats à l'avancement seront communiqués hebdomadairement par écrit au Maître d'œuvre. Ils seront accompagnés des observations nécessaires. Toutefois, en cas de résultats négatifs ou douteux, ces derniers devront immédiatement être portés à la connaissance du Maître d'œuvre.

Les essais de contrôle non systématiques (contrôle externe) seront exécutés conformément aux prescriptions du présent document, aux frais de l'Entrepreneur, par un laboratoire de sa connaissance et agréé par le Maître d'œuvre.

Le Maître d'œuvre peut demander à assister à tous les prélèvements effectués pour réaliser ces essais et peut formuler une demande pour désigner lui-même les emplacements des prélèvements/les composants ou équipements à faire tester.

Le Maître d'œuvre est toujours libre de faire effectuer des prélèvements et des essais par un laboratoire de son choix en présence de l'Entrepreneur. Si ces essais se révèlent négatifs, leur coût revient à la charge de l'Entrepreneur et le Maître d'œuvre fait retirer du chantier les matériaux correspondants.

Dans le cas d'une mise en œuvre de fournitures non conformes, le Maître d'Œuvre se réservera le droit d'imposer à l'Entrepreneur la réfection de tout ou partie des ouvrages concernés. L'Entrepreneur supportera seul les frais occasionnés par le non-respect des obligations dictées par le cahier des charges.

## **5.2 MATERIAUX APPORTES**

### **5.2.1 Généralités**

La provenance et les caractéristiques des volumes de matériaux granulaires devront être soumises avant emploi à l'acceptation du Maître d'Œuvre. Leur fourniture est à la charge de l'Entrepreneur.

Les sols seront classés conformément à la norme NF P11-300.

Il appartiendra à l'Entrepreneur de réaliser les reconnaissances et analyses appropriées (en particulier : granulométrie, références Proctor, gélivité) afin de pouvoir classer ces matériaux conformément à la norme citée ci-avant.

Le stock de matériaux d'apport devra être constitué et accepté par le Maître d'Œuvre avant leur mise en œuvre. Les bordereaux de livraison sont à fournir.

Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité de faire des contrôles inopinés en cours d'opération afin de s'assurer de la conformité des matériaux employés vis-à-vis des prescriptions du marché.

### **5.2.2 Matériaux granulaires drainants apportés pour la constitution des masques**

Il conviendra de s'assurer au préalable que leur mise en œuvre est compatible avec la méthode de mise en œuvre envisagée et les moyens associés qui seront mobilisés.

Dans la mesure du possible, il conviendra de privilégier l'emploi de matériaux autoplaçants.

Les matériaux drainants retenus ne contiendront aucun matériau compressible ni même de matières organiques. Ils seront de plus insensibles à l'eau. Les matériaux qui constitueront le masque drainant devront faire état des caractéristiques suivantes :

- Fuseau granulométrique des éléments : 0/300 ;
- Taux de fines inférieur à 1% ;
- Passant à 80 µm compris entre 2 et 6% ;
- Passant à 50 mm compris entre 30 et 50% ;
- Valeur au bleu de méthylène : VBS > 0,1 ;
- Matériaux caractérisés par des valeurs des paramètres LA et MDE, déterminées lors d'essais en laboratoire, inférieures à 45.

### 5.2.3 Matériaux autoplaçants pour la réalisation de la partie sommitale des masques

En ce qui concerne les matériaux autoplaçants qui seront mis en place au niveau de la partie sommitale de chaque masque (cf. 6.8.4), il conviendra d'employer des éléments caractérisés par une granulométrie plus faible que celle de la couche de matériaux qu'ils surmonteront.

### 5.2.4 Matériaux mis en place en fond de fossés de récupération des eaux en pied des talus

Un lit de gros éléments drainants consistant en des galets ou graves sera mis en place en fond de fossé, par-dessus la géomembrane étanche qui aura été préalablement déployée sur les faces de ce fossé (cf. §5.3.2.2).

L'épaisseur du lit d'éléments grossiers sera déterminée de façon à ce que le poids de ce dernier soit suffisant pour empêcher tout mouvement/le décollement de la géomembrane étanche.

Les matériaux qui constitueront le lit du fond de fossé devront être rattachés aux classes de sols suivantes :

- **D<sub>s</sub>** (graves alluvionnaires propres), selon l'ancienne version du Guide des Terrassements Routiers (GTR) ;
- **G2** (graves homométriques contenant peu de fines), selon la nouvelle version du GTR, datée de mai 2023.

Ils devront de surcroît être choisis de façon à ne pas endommager la géomembrane étanche qu'ils recouvriront.

## 5.3 GEOTEXTILES SYNTHETIQUES

### 5.3.1 Généralités

Les géosynthétiques fournis par l'Entrepreneur, savoir les géomembranes étanches et les géotextiles de séparation, seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les produits proposés seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des Géosynthétiques (regroupant géotextiles et géomembranes) et seront certifiés par l'ASQUAL.

Les produits proposés devront faire l'objet d'un certificat de qualification de moins de 2 ans ou d'une procédure d'agrément pour laquelle les caractéristiques du produit (résistance à la traction, allongement maximal à l'effort, résistance à la déchirure, permittivité, transmissivité, porométrie) sont vérifiées suivant les normes françaises homologuées ou suivant les modes opératoires du Comité Français des Géosynthétiques (CFG).

Chaque rouleau de géosynthétique devra porter une fiche d'identification. Une fiche technique sera soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

Lors de leur stockage, les rouleaux devront être protégés de la pluie et de la lumière. Ils ne seront déroulés qu'au moment de leur utilisation.

Les différents géosynthétiques employés devront satisfaire le cahier des charges suivants :

- Les matériaux drainants mis en œuvre ne devront pas provoquer le poinçonnement du géosynthétique.

L'ensemble sera mis en place avec soin pour éviter les déchirures. Le cas échéant, le Maître d'Œuvre pourra demander l'enlèvement du géosynthétique endommagé et son remplacement par un produit issu d'un rouleau intact.

L'Entrepreneur se référera à la norme en vigueur (NF G 38019) afin de sélectionner les critères de résistance au poinçonnement statique qu'il jugera convenables et qui devront être satisfaits par les géosynthétiques choisis.

- Les géosynthétiques devront faire état d'une résistance et d'une déformation à la traction adéquates dans le sens "travers" et dans le sens "production".

L'Entrepreneur se référera à la norme en vigueur (NF EN ISO 10319) afin de sélectionner les critères de résistance et de déformation à la traction qu'il jugera appropriés et qui devront être satisfaits par les géosynthétiques choisis.

- Les géosynthétiques devront faire état de résistances à la perforation dynamique adéquates.

L'Entrepreneur se référera à la norme en vigueur (NF EN ISO 13433) afin de sélectionner les critères de résistance à la perforation dynamique qu'il jugera appropriés et qui seront à satisfaire par les géosynthétiques retenus.

- Les géotextiles de séparation devront présenter un pouvoir filtrant : ils seront calibrés de manière à limiter au mieux les arrivées de fines au sein des volumes de matériaux drainants.

L'Entrepreneur se référera à la norme en vigueur (NF EN ISO 12956) afin de sélectionner l'ouverture de filtration qu'il jugera appropriée pour les géotextiles retenus.

L'Entreprise devra soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre un plan d'assemblage des différentes nappes de géosynthétiques utilisées. Ce document indiquera entre autres les informations indiquées ci-après :

- Le sens dans lequel chaque nappe sera posée,
- L'emprise des recouvrements d'une nappe à l'autre.

Les caractéristiques mécaniques du fil de couture doivent être supérieures aux caractéristiques mécaniques du géosynthétique déterminé par l'essai NF 38014. Le fil choisi doit en outre présenter des propriétés mécaniques compatibles avec les valeurs d'allongement du géosynthétique, de vieillissement de celui-ci, etc.

Il sera possible de s'affranchir de la réalisation de fils de couture entre nappes d'un même géosynthétique à condition que les recouvrements entre les lés de géosynthétiques soient d'au moins 0,5 m.

### 5.3.2 Géomembrane étanche

#### 5.3.2.1 *Géomembrane étanche mise en place à l'interface entre les terrains du parement et les éléments drainants du masque*

Les redans d'accrochage de chaque masque seront recouverts par une géomembrane étanche qui assurera les fonctions suivantes :

- Filtration des matériaux / Empêcher la "contamination" des matériaux drainants par les éléments fins du parement qui, par transport, pourraient venir se loger dans les interstices du masque ;
- Préserver les marnes traitées du parement du contact avec les eaux circulant dans le masque drainant. La géomembrane à retenir devra être imperméable.

Il conviendra de prévoir des dispositifs d'ancrage définitifs de façon à accrocher la géomembrane aux redans excavés. Ces ancrages seront à disposer à la fois sur les parties plane et horizontale de chaque redan.

Les caractéristiques techniques de la géomembrane doivent satisfaire a minima :

- Une densité de 0,94 g/cm<sup>3</sup> ;
- Une épaisseur minimale de 1 mm ;
- Une résistance au poinçonnement supérieure à 290 N ;
- Une limite élastique supérieure à 15 MPa ;



- Une limite de rupture supérieure à 27 MPa ;
- Une perméabilité inférieure à  $10^{-6} \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jr}$  (par mètre carré de géomembrane et par jour).

#### 5.3.2.2 *Géomembrane étanche recouvrant les fossés de récupération des eaux en pied de talus*

L'ensemble de la surface de chaque fossé d'assainissement superficiel pour la récupération des eaux projeté au bas des talus du sens 2 sera recouverte par une géomembrane étanche qui assurera les fonctions suivantes :

- Limiter l'accumulation d'éléments fins au sein du fossé ;
- Empêcher l'infiltration des eaux récupérées au sein des terrains.

Il conviendra d'ancrer la géomembrane de part et d'autre du fossé considéré. Pour ce faire, des tranchées d'ancrage pourront notamment être réalisées.

La géomembrane sera calée/bloquée en fond de fossé par l'intermédiaire de la mise en place d'un lit de graves.

#### 5.3.3 Géotextile de séparation

Ces géotextiles seront mis en place au niveau de chaque interface entre couches de matériaux drainants faisant état de granulométries distinctes (cf. Figure 33). Ils auront essentiellement un rôle anti-contaminant et serviront de filtres : ils ont pour but d'éviter le colmatage des interstices d'une épaisseur drainante du masque par des matériaux granulaires plus fins les surmontant.

Les géotextiles choisis ne devront pas entraver l'écoulement d'eau au niveau des interfaces entre couches de matériaux granulaires aux granulométries différentes. L'Entrepreneur se référera à la norme en vigueur (NF EN ISO 11058) afin de sélectionner les critères qu'il jugera adaptés en termes de perméabilité et qui devront être satisfaits par les géotextiles choisis.

### 5.4 DRAIN MIS EN PLACE AU FOND DE LA BASE D'ANCRAGE D'UN MASQUE

Un drain sera mis en place au fond de chacune des bases des masques projetés au niveau des talus du sens 2.

Les tuyaux drainants seront en polychlorure de vinyle non plastifiés ou PE circulaires à double paroi.

Ils seront conformes à la norme NF ENV 1401-3.

L'intérieur des tuyaux sera lisse et non ondulé. Le diamètre minimum nominal sera de 160 mm.

Ils seront rigides, de la série « assainissement sous pression » et conformes à la norme en vigueur. Les tuyaux seront manchonnés et collés.

Les drains seront crépinés, a minima sur leur face supérieure. Leur nu externe sera recouvert par une chaussette géotextile/un géotextile de séparation afin de les prémunir d'un colmatage par des éléments fins.

Le choix des caractéristiques du drain sera par ailleurs régi par les aspects suivants :

- La résistance du tuyau vis-à-vis de l'écrasement par les matériaux sus-jacents et les éventuelles charges appliquées depuis la surface,
- La déformation (ovalisation) acceptable pour le drain et pour laquelle ce dispositif reste fonctionnel,
- Le risque d'obstruction/de colmatage du drain.

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'Œuvre les différents types de collecteurs drainants à mettre en œuvre.

Un sable propre recouvrira le drain sur toute sa longueur afin de protéger ce dernier au moment du remplissage du fossé par des éléments drainants.

Un géotextile de séparation sera mis en place à l'interface entre les matériaux enrobant le drain et les éléments granulaires mis en œuvre pour la constitution des épaisseurs d'un masque.

## **5.5 EXPLOITATION SOUS CHANTIER**

### **5.5.1 Signalisation horizontale temporaire**

#### **5.5.1.1 *Conformité aux normes***

Tous les produits utilisés doivent être conformes aux normes françaises en vigueur et doivent disposer d'un certificat de droit d'usage NF.

Les produits de saupoudrage doivent néanmoins être marqués CE pour pouvoir être utilisés.

#### **5.5.1.2 *Peinture***

Les produits rétro réfléchissants doivent être utilisés avec la même nature de microbilles que celle désignée sur la fiche technique annexée au certificat de droit d'usage NF.

Il est rappelé qu'un produit non rétro réfléchissant certifié mis en œuvre avec adjonction de billes de verre certifiées n'est pas considéré comme un produit rétro réfléchissant certifié.

Les récipients ou emballages contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi doivent obligatoirement porter le marquage de référence de certification NF conforme aux prescriptions de l'Annexe 2 du règlement particulier NF - Equipements de la Route. La durée de vie certifiée des produits de marquage est imposée à six (6) mois pour la peinture jaune.

L'Entrepreneur devra réaliser, à ses frais, les travaux de réfection des produits, qui auraient été dégradés durant les douze premiers mois suivant leur application ; et ce, sur simple constat du maître d'œuvre, de l'Exploitant, ou du CSPS.

Le maître d'œuvre peut prélever, pendant toute la durée du chantier, sans avoir à en aviser au préalable l'Entrepreneur, un emballage complet et fermé de produits, à défaut, des échantillons de quatre fois un (4 x 1) kilogramme de produits, et, le cas échéant, de diluant correspondant, sans que le nombre total d'échantillons puisse dépasser quatre (4).

En ce qui concerne les microbilles, le prélèvement comporte un sac entier fermé et étiqueté. Le Maître d'œuvre vérifiera par des analyses chimiques ou physiques que ces produits sont conformes à ceux définis par les certificats d'homologation. Les analyses des échantillons seront effectuées aux frais du Maître de l'ouvrage, par un laboratoire de son choix.

Dans le cas où les produits ne répondraient pas aux prescriptions d'homologation et après qu'une analyse complète ait relevé l'absence de conformité avec les produits homologués, ils seraient refusés ou enlevés des chantiers aux frais de l'Entrepreneur. Les travaux déjà exécutés avec ces produits ne seraient pas rémunérés.

### **5.5.2 Séparateurs modulaires de voies type BT4 en béton ou métalliques**

Les travaux envisagés nécessitent l'installation de dispositifs de protection de la zone de chantier. Les séparateurs en béton devront être de classe B conformément à la norme XP P 98-453 de Novembre 1997 – flèche inférieure ou égale à W6.

Ils devront avoir fait l'objet d'un agrément en application de la circulaire 9766 du 8 Août 1997 relative aux conditions d'agrément des séparateurs modulaires de classe B pour le balisage et la protection des chantiers.

L'Entrepreneur remettra à l'appui de son offre une copie de l'agrément ainsi qu'un document de présentation du matériel proposé. En l'absence de ces documents, l'offre ne sera pas retenue.

Les Séparateurs Modulaires de Voies de type BT4 en béton ou métalliques seront peints, alternativement, en blanc et en rouge sur toute la surface du SMV. Les talons seront peints en jaune continu sur chaque face. Ils devront permettre l'écoulement transversal des eaux de ruissellement vers les caniveaux de rive et les avaloirs (ouverture en partie basse des SMV).

En partie haute, les Séparateurs Modulaires de Voies seront équipés de réflecteurs multi faces catadioptriques de couleur orange et de dimensions 40x180mm espacés de 4 m.

#### 5.5.3 Atténuateurs de choc

Les atténuateurs de choc devant les séparateurs modulaires de voies de type BT4 en béton ou métalliques seront de type NEAT – SOMARO, NOMADE – SODIREL ou similaire Ils seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

#### **5.6 MATERIAUX DIVERS NON DENOMMES**

Tous les matériaux employés par l'Entreprise et non dénommés au présent CCTP seront de la meilleure qualité, sans aucun défaut nuisible à la bonne exécution et la bonne sécurité des ouvrages.

Leur provenance devra toujours être justifiée et ceux qui ne présenteraient pas les garanties jugées nécessaires par le Maître d'Œuvre seraient rigoureusement refusés.

## 6 EXÉCUTION DES TRAVAUX

### 6.1 ENCADREMENT DU PERSONNEL DE L'ENTREPRENEUR

L'Entrepreneur assure l'encadrement de son personnel et demeure le seul responsable de ses prestations.

Par conséquent, toute équipe intervenante comporte obligatoirement un « Responsable de chantier » nommé et désigné qui est présent à plein temps pour l'organisation et la surveillance des travaux. Ce responsable est capable de recevoir et faire immédiatement appliquer les instructions qui lui seraient données par le Maître d'œuvre et/ou le coordonnateur SPS dans le cadre du marché dans le but de prévenir les incidents mettant en cause la sécurité du chantier.

### 6.2 QUALIFICATION DU PERSONNEL

L'Entrepreneur s'engage à mobiliser un personnel qualifié, formé et médicalement apte à effectuer les prestations du marché. Ce personnel recevra uniquement des orientations techniques de la part du Maître d'œuvre et/ou du coordonnateur SPS, sauf en cas d'incidents mettant en cause la sécurité du chantier.

### 6.3 MATERIEL ET OUTILLAGE

L'Entrepreneur s'engage à utiliser, pour la bonne exécution des prestations qui lui incombent, un matériel (outillage, équipements individuels ou collectifs) adapté et répondant en tout point aux règlements et normes de sécurité en vigueur.

Le choix des engins doit en particulier être orienté de telle manière que ces moyens mécanisés/motorisés, de par leur action, ne contribuent pas à dégrader l'état de stabilité des ouvrages en terre déjà fragilisés par des glissements et ainsi de ne pas engager la sécurité du personnel mobilisé sur place ainsi que celle des usagers des voies de l'A304.

Il conviendra de privilégier autant que possible des machines légères lors des travaux de réalisation des masques. Cela concerne notamment les activités de terrassements effectuées par des engins tels qu'une pelle mécanique et éventuellement un compacteur agissant depuis les niveaux intermédiaires d'un masque en cours de montage ou d'une plateforme provisoire adjacente à une zone à terrasser.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de demander des documents officiels, tels que les certificats de conformité, rapports de visites périodiques réglementaires, etc.

### 6.4 TRAVAUX PREPARATOIRES

#### 6.4.1 Débroussaillage

Les broussailles, herbes hautes, taillis, haies et arbres dont le diamètre à trente (30) cm du sol est inférieur à trente (30) cm sont arrachés, dessouchés, rassemblés et évacués.

Les produits sont laissés à la disposition de l'Entrepreneur qui proposera dans le cadre du SOGED, les dispositions prises pour leur évacuation.

#### 6.4.2 Dépose d'équipements routiers : bordures, panneaux, glissières de sécurité, etc.

Les sections ou éléments à déposer seront indiqués par le Maître d'Œuvre lors des travaux. La dépose devra être réalisée de façon à pouvoir réutiliser l'ensemble du matériel déposé. En particulier tous les éléments devront être désolidarisés et nettoyés lors de la dépose.

Les éléments déposés seront mis en dépôt provisoire au lieu indiqué par le Maître d'Œuvre/la Maîtrise d'Ouvrage.

Les massifs de scellement devront être démolis afin de pouvoir récupérer les supports dans leur intégralité, la coupe des supports au niveau du terrain est interdite. Tout support raccourci ou détérioré devra être remplacé aux frais de l'Entrepreneur.

Les gravats seront mis en dépôt définitif ou à la décharge. Les fouilles résultant de l'enlèvement des massifs devront être remblayées et compactées (matériaux de remblais).

#### 6.4.3 Repose de bordures, panneaux, glissières de sécurité, etc.

Les sections ou éléments à reposer seront indiqués par le Maître d'Œuvre lors des travaux et remis en place dans les règles de l'art.

Le remplacement des éléments détériorés lors de la dépose sera effectué par l'Entrepreneur, à ses frais.

#### 6.4.4 Démolition de maçonneries diverses

La démolition des maçonneries est faite quelle que soit la nature des matériaux rencontrés. Il appartiendra à l'Entrepreneur de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires à l'exécution de la démolition et du recépage (Blocs en Béton Armé (BA), massifs de fondation de portique ou potence, massifs de fondation de candélabres, bordures ou caniveaux, longrines béton, etc.).

Les moyens utilisés pour les travaux de démolition sont laissés au choix de l'Entrepreneur et seront clairement développés dans le PPSPS et soumis à l'approbation du Coordonnateur SPS et du Maître d'Œuvre avant toute intervention.

L'usage d'explosifs est interdit.

#### 6.4.5 Mise en place d'un dispositif / ouvrage de franchissement du ru du Margouzy

Un dispositif de franchissement provisoire du ru du Margouzy devra être mis en place, notamment en aval du pied du talus du sens 2 de façon à assurer la continuité de la circulation des engins de travaux entre les deux accès périphériques à la zone du chantier, respectivement situés au P.R. 26+400 et au P.R. 26+840, et afin de rendre accessibles les différentes emprises au niveau desquelles seront réalisées les opérations de terrassements.

### 6.5 IMPLANTATION, PIQUETAGE

L'implantation et le piquetage des ouvrages sont à la charge de l'Entrepreneur. L'implantation définitive des ouvrages sera effectuée par l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre après les travaux de débroussaillage.

Toute modification d'implantation d'un élément d'ouvrage en cours de travaux devra être soumise à l'accord du Maître d'œuvre.

Le Maître d'Œuvre pourra exiger, à la charge de l'Entrepreneur, des relevés et des mesures d'implantation des ouvrages réalisés par l'Entreprise, afin d'en vérifier les cotes.

### 6.6 TOLERANCES D'EXECUTION

La tolérance sur les cotes de terrassement courant est fixée à  $\pm 0,05$  m par rapport aux cotes théoriques des plans d'exécution établis par l'Entrepreneur et approuvés par le Maître d'Œuvre.

La tolérance sur les pentes des talus des ouvrages en terre est fixée à  $\pm 2$  % par rapport à celles indiquées sur les plans d'exécution établis par l'Entrepreneur et approuvés par le Maître d'Œuvre.

Les cotes de crête des talus sont toujours égales aux indications des plans.

Si des hors profils dépassent les tolérances fixées, le Maître d’œuvre pourra exiger que l’Entrepreneur retire à ses frais les matériaux excédentaires.

## **6.7 TRAVAUX DE POSE DE LA SIGNALISATION TEMPORAIRE**

### **6.7.1 Organisation des travaux**

Les travaux seront exécutés conformément au présent CCTP et suivant les indications du Maître d’Œuvre, ainsi qu'aux conditions techniques, normes et règles en vigueur à la date d'exécution des travaux.

Les travaux seront organisés de façon à ce que :

- Les matériels approvisionnés (séparateurs modulaires, balises, etc.) soient correctement alignés et balisés sur l'accotement. En aucun cas des séparateurs modulaires ne devront être disposés en épis et risquer de blesser un usager ayant perdu le contrôle de son véhicule,
- Le matériel de manutention utilisé soit, chaque soir, stocké au lieu indiqué par le représentant du Maître d’Œuvre,
- Lors des arrêts de chantier, aucun élément ne soit dangereux pour la circulation :
  - Pas de matériel restant sur chaussée ou aux abords immédiats de celle-ci,
  - Pas d'origine ou de fin de file de séparateurs modulaires nus,
- Les matériaux et matériels de l'Entreprise soient sous la surveillance et la responsabilité de l'Entrepreneur.

### **6.7.2 Implantation et mise en place**

L'Entrepreneur établira des plans d'exécution de pose des balisages qu'il soumettra à l'accord du Maître d'œuvre au moins 15 jours avant la pose des séparateurs et de leurs équipements.

La mise en place des séparateurs modulaires et atténuateurs de choc devront se faire mécaniquement et de manière à tenir les délais de pose ou de dépose, à la mise en place de l'ensemble des phases d'exploitation successives décrites dans le DESC.

Les zones neutralisées par un balisage léger et du marquage seront complétées par un balisage d'alignement type K5a.

Toutes les opérations de fourniture, transport, chargement, pose, déplacement et dépose de la signalisation verticale, des SMV sont prises en charge par l'Entreprise pour le réseau autoroutier et pour le réseau secondaire.

### **6.7.3 Location des séparateurs modulaires et atténuateurs de choc**

L'ensemble du matériel cité, fait l'objet d'une location.

L'Entrepreneur réalisera périodiquement le nettoyage et éventuellement le remplacement des éléments cassés ou disparus à ses frais (hors cas d'accidents de la circulation traités au paragraphe 6.7.6).

La rémunération de la location se fera à la journée. Elle débutera à compter de P+1 (P étant le jour de pose) et de la validation de la pose par le MOE. Elle prendra fin à D-1 (D étant le jour précédant la dépose), après constat par le MOE, validant la pose.

### **6.7.4 Rendements**

Les prestations d'approvisionnement, de transfert, de mise en place et de repli constituent des phases critiques du chantier. L'Entrepreneur devra prévoir les moyens nécessaires pour respecter les délais et les rendements imposés dans les plages horaires définies pour chaque phase de travaux. L'Entreprise devra garantir le retour à la normale des conditions de circulation sur les voies de l'A304 au niveau et à proximité de l'emprise couverte par le remblai R9b dans le délai imparti.

#### 6.7.5 Contraintes d'exploitation

Compte tenu des contraintes d'exploitation, l'Entreprise est tenue de prévoir des moyens suffisants en personnel et matériel afin d'assurer la mise en place en respectant les délais contractuels.

Pour des raisons de sécurité d'accès, il peut être demandé à l'Entrepreneur de modifier ou créer de nouveaux accès de chantier attenants à la plateforme autoroutière.

Ces sujétions doivent être prises en compte dans l'établissement des prix du marché. Toutes ces sujétions ne donneront lieu à aucune indemnité ni rémunération. Elles s'entendent être comprises dans les prix du marché.

L'Entreprise assurera la gestion de la circulation de chantier. Pour cela, elle fournira à l'ensemble de ses chauffeurs un plan de circulation avec affectation d'un numéro aux accès et mettra en place un ou des portiers aux entrées et sorties de la zone du chantier.

#### 6.7.6 Remplacements par suite d'accident

##### 6.7.6.1 *SMV – BT4*

Si, lors d'un accident de la circulation sur l'autoroute, les équipements fournis par l'Entrepreneur étaient endommagés, il appartiendrait à l'Entrepreneur de procéder à la dépose et l'évacuation à sa décharge suivant indication du Maître d'œuvre.

Cette prestation est comprise dans les prix de fourniture et de pose d'équipements routiers figurant dans le BPU (dépose comprise).

L'Entrepreneur procédera au remplacement des éléments endommagés. Cette prestation sera rémunérée par une nouvelle prise en compte du linéaire considéré dans les prix de fourniture et pose d'équipements routiers figurant dans le BPU.

L'Entrepreneur établira la valeur vénale des éléments endommagés avec tous les justificatifs nécessaires.

##### 6.7.6.2 *Atténuateurs de choc*

Si, lors d'un accident de la circulation sur l'autoroute, les équipements fournis par l'Entrepreneur étaient endommagés, il appartiendrait à l'Entrepreneur de procéder à la dépose et l'évacuation à sa décharge suivant indication du Maître d'œuvre. Cette prestation est comprise dans les prix de fourniture et pose d'équipements routiers figurant dans le BPU (dépose comprise).

En cas d'accident dont l'auteur est connu, les frais de remplacement de l'atténuateur seront pris en charge par l'assurance de l'usager responsable des dommages.

En cas d'accident dont l'auteur est inconnu, les frais de remplacement de l'atténuateur de choc seront pris en charge intégralement par l'Entrepreneur.

#### 6.7.7 Pénalités pour imperfections techniques

Il sera appliqué les pénalités suivantes pour les fournitures qui ne correspondraient pas aux prescriptions :

- Réflecteurs manquants : un (1) Euro/jour par réflecteur manquant,
- Marquage sur SMV non réalisé : forfaitairement trente (30) Euros/jour/élément non peint,
- Non remplacement d'un atténuateur de choc suite à accident : forfaitairement cent cinquante (150) Euros/jour.

#### 6.7.8 Prise en charge

La mise en œuvre et la maintenance de la signalisation temporaire dans les zones intéressant la circulation sur la voie publique sont à la charge de l'Entreprise.

L'Entrepreneur doit soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre et du gestionnaire de l'autoroute, les moyens en personnels, véhicules et matériel de signalisation qu'ils comptent utiliser pour la mise en place de la signalisation.

L'Entrepreneur sera responsable des retards ou modifications d'organisation du chantier qui résulteraient du non-respect des dispositions précédentes ; ils ne donneront pas droit à indemnité ou à prolongation du délai d'exécution.

#### 6.7.9 Dispositions particulières

Les Entrepreneurs ne peuvent en aucun cas modifier la signalisation temporaire de chantier définie dans le dossier d'exploitation sous chantier.

Le Maître d'Œuvre et le gestionnaire de l'autoroute A304 se réservent le droit de prescrire, en cours de chantier tout complément de signalisation qu'ils jugeront utile. Le non-respect de ces instructions entraînera la même procédure que celle prévue précédemment.

#### 6.7.10 Maintenance de la signalisation de chantier

La maintenance de la signalisation de chantier et des balisages de protection nécessaires aux travaux sera réalisée par l'Entreprise.

Elle devra effectuer chaque jour a minima 2 passages en revue des dispositifs de signalisation mis en place sur l'ensemble du chantier.

L'Entreprise devra assurer le maintien de la signalisation temporaire pendant les périodes d'activité de son chantier et être disponible pour une intervention sous 24h maximum pour les réparations des BT4.

Il est précisé à l'Entrepreneur que :

- Il doit disposer impérativement d'un système de télécommunication pouvant réceptionner 24H/24H les confirmations de demande de travaux par le Maître d'œuvre et/ou l'exploitant de l'autoroute,
- Avant le début des travaux et pendant toute la durée de ceux-ci, l'Entrepreneur doit faire connaître nominativement au Maître d'Œuvre le responsable de l'exploitation et de la signalisation du chantier, responsable qui doit pouvoir être contacté de jour comme de nuit à l'aide d'un téléphone mobile par le Maître d'Œuvre et ce 24H/24H, quel que soit le jour ou le moment de la journée (prévoir un numéro secondaire si le premier n'est pas joignable),
- Le remplacement des éléments accidentés devra être effectué dans un délai maximal de 24 heures à compter de l'envoi de la demande d'intervention.

### 6.8 MASQUE DRAINANT – MISE EN ŒUVRE

#### 6.8.1 Ouverture des plots de terrassement

Les zones concernées par la réalisation d'un masque seront terrassées par plots de linéaire réduit, couvrant chacun une distance d'au plus 5 m. De telles longueurs des pans de talus à terrasser ne devront pas être excédées, cela dans le but de ne pas déstabiliser les talus sur un linéaire trop important lors des terrassements.

Une planche d'essai à réaliser au préalable permettra de déterminer le linéaire permettant en pratique de garantir des conditions de stabilité satisfaisantes pour le tronçon de talus terrassé. Le linéaire de chaque plot pourra également être adapté à l'avancement du chantier, en fonction des conditions de stabilité effectivement observées lors des travaux opérés sur les plots initiaux.

L'exécution simultanée du masque au droit de plusieurs plots de travail qui seraient ouverts en même temps n'est pas autorisée. Les terrassements au niveau d'un plot autre que celui au niveau duquel les travaux sont en cours de réalisation pourront être entamés uniquement après achèvement du masque au droit du plot ouvert. Le plot à ouvrir, après finalisation du masque le long du plot de travail précédent, sera adjacent à ce dernier.

Au cours d'une même journée, tout plot ouvert devra impérativement avoir été refermé (c'est-à-dire que les couches du masque devront avoir été montées jusqu'au sommet projeté de celui-ci) à l'issue de ce poste de travail.



Lors de la réalisation de chaque masque, le premier plot qui sera ouvert correspondra à la limite de l'emprise à terrasser qui soit la plus éloignée de l'OH 103 traversant l'ouvrage en terre R9b. Concrètement :

- Les terrassements du masque n°1 seront initiés à partir du P.R. 26+620
- Les terrassements du masque n°2 seront initiés à partir du P.R. 26+715.

Ainsi, pour chaque masque, le dernier plot à ouvrir coïncidera avec la partie de l'emprise projetée de l'ouvrage de confortement la plus proche de l'OH 103.

Pour rappel, l'exécution des deux masques ne pourra être concomitante : la réalisation par plots du masque n°1 devra impérativement avoir été achevée avant que ne soient entamés les terrassements du second masque.

**NOTA BENE : Il conviendra de privilégier l'usage d'une pelle long bras** pour la réalisation de l'ensemble des opérations de terrassement des masques (purge, reprofilage, formation des redans et mise en œuvre des matériaux drainants). Le recours à cet engin sera en particulier incontournable pour la mise en œuvre des niveaux intermédiaires et supérieurs de chaque masque dans la mesure où la pratique de la technique du remblai excédentaire ainsi que l'aménagement de rampes d'accès provisoires sont proscrits pour un tel dessein. L'allonge du bras de la pelle devra être calibrée de manière à atteindre et pouvoir excaver les emprises des talus à purger et reprofiler puis réaliser les masques.

#### 6.8.2 Purge des volumes de matériaux glissés et décomprimés – Reprofilage des talus au droit du plot terrassé

Au droit du plot de terrassement ouvert, les matériaux glissés devront être évacués.

Les terrains devront être purgés au-delà de la surface le long de laquelle une masse de matériaux glisse/s'affaisse.

Cette surface peut être appréciée à partir des données issues des observations de terrain relatées dans un compte rendu de visite établi par le CEREMA et reprises dans le rapport de l'étude géotechnique de la mission G2-PRO. Dans cette dernière, l'interprétation de certaines informations relatives à des relevés visuels ont pu aider à définir approximativement les zones de sortie des surfaces de rupture considérées pour le dimensionnement des masques drainants. La définition de celles-ci repose avant tout sur des bases théoriques.

Les emprises circonscrites pour l'exécution des terrassements des deux masques sont délimitées sur la vue en plan de la Figure 4.

En plus des volumes de terre ayant glissé, les matériaux décomprimés devront être terrassés puis évacués de façon à ce que des redans puissent par la suite être façonnés dans des terrains du talus faisant état d'une tenue appropriée. Les purges éventuelles ne devront toutefois pas dépasser l'épaisseur du parement en matériaux traités dont la largeur est de 8 m.

La distinction entre matériaux décomprimés et terrains sains demeurant en place devra être opérée sur la base d'interprétations découlant d'un constat visuel effectué sur site par le géotechnicien mandaté par l'Entreprise et à qui aura été confiée la mission G3. Cela conditionnera l'arrêt de la purge. Ce constat visuel pourra être reconduit autant de fois que le nombre de plots délimités. La présence/mobilisation sur site d'un.e géotechnicien.ne lors des opérations de terrassements des deux masques devra être adaptée en conséquence. Cela impliquera des passages quasi quotidiens du/de la géotechnicien.ne sur le chantier.

Une fois la purge arrêtée, les terrains devront être reprofilés en tenant compte des indications suivantes :

- La partie basse des talus sera terrassée de façon à présenter une pente à 2(H)/1(V),
  - Une rupture de pente devra être pratiquée en partie supérieure de manière à pouvoir rattraper le profil du talus définitif avant d'atteindre la crête du talus du sens 2.
- La partie supérieure du talus reprofilé fera état d'une pente supérieure à 2(H)/1(V) (à titre indicatif, sur la Figure 15, celle-ci est de 1(H)/1(V)).

Le fait d'adopter une pente à 2(H)/1(V) pour le talus reprofilé, sachant que la pente de la configuration initiale des talus du sens 2 avoisine cette inclinaison, amènerait en effet à recouper le sommet du remblai et les structures de chaussées.

La hauteur du talus de la partie supérieure ainsi que son/ses inclinaison(s) seront notamment fonction des résultats de l'analyse de stabilité de pente réalisée pour les talus reprofilés à l'issue de la purge et avant montage des premières épaisseurs de matériaux drainants (cf. §4.6.2.1). La configuration géométrique arrêtée pour les talus retravaillés devra permettre de satisfaire les critères fixés en termes de stabilité vis-à-vis du glissement.

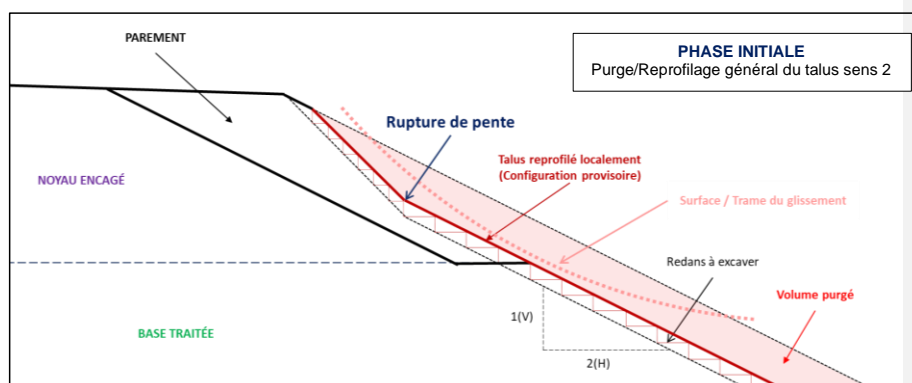


Figure 26. Schéma de principe illustrant le reprofilage global du talus du sens 2 après purge

Dans la mesure du possible et de manière indicative, les règles suivantes devront être respectées lors de la purge/du reprofilage des terrains de l'emprise du masque n°01 :

- La largeur (ou distance horizontale) de la purge (incluant le reprofilage), notée  $L_p$  (cf. figure ci-dessous), ne devrait pas excéder 4,2 m de façon à ne pas recouper les terrains situés derrière les marnes traitées du parement constituant le noyau encagé ;
- La hauteur (ou distance verticale) de la purge (incluant le reprofilage), notée  $h_p$ , n'excèdera pas 2,1 m ;
- La distance normale  $\delta d_p$  entre la limite interne du parement et la ligne de purge/reprofilage devrait demeurer supérieure à 1,7 m.

D'un autre point de vue, la profondeur de la purge (incluant le reprofilage), distance normale comptée perpendiculairement à la ligne de talus initiale théorique, notée  $d_p$  sur la Figure 28 ne devrait pas excéder 1,9 m.

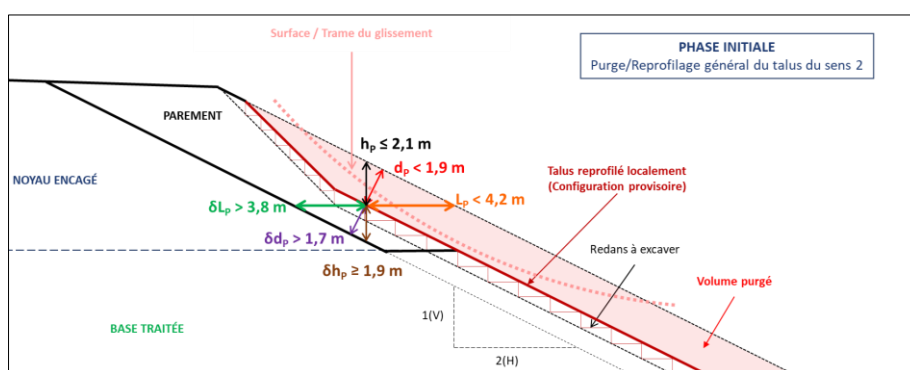


Figure 27. Distances normale, horizontale et verticale à respecter entre la limite interne du parement et le front de la purge effectuée au niveau de l'emprise projetée du masque n°01

Dans la mesure du possible et de manière indicative, les règles suivantes devront être respectées lors de la purge/reprofilage des terrains de l'emprise du masque n°02 :

- La largeur (ou distance horizontale) de la purge (incluant le reprofilage), notée  $L_p$  (cf. figure ci-dessous), ne devrait pas excéder 7,4 m de façon à ne pas recouper les terrains situés derrière les marnes traitées du parement constituant le noyau encagé du remblai R9b.

*Il est à noter que, une fois la purge et le reprofilage accomplis, il restera à tailler les redans pour l'accrochage du masque. In fine, la largeur du masque ne devra pas dépasser l'interface entre le parement traité et le noyau encagé, soit 8 m.*

- La hauteur (ou distance verticale) de la purge (incluant le reprofilage), notée  $h_p$ , n'excèdera pas 3,7 m ;
- La distance normale  $\delta d_p$  entre la limite interne du parement et la ligne de purge/reprofilage devrait demeurer supérieure à 0,25 m.

D'un autre point de vue, la profondeur de la purge (incluant le reprofilage), distance normale comptée perpendiculairement à la ligne de talus initiale théorique, notée  $d_p$  sur la Figure 28 ne devrait pas excéder 3,3 m.

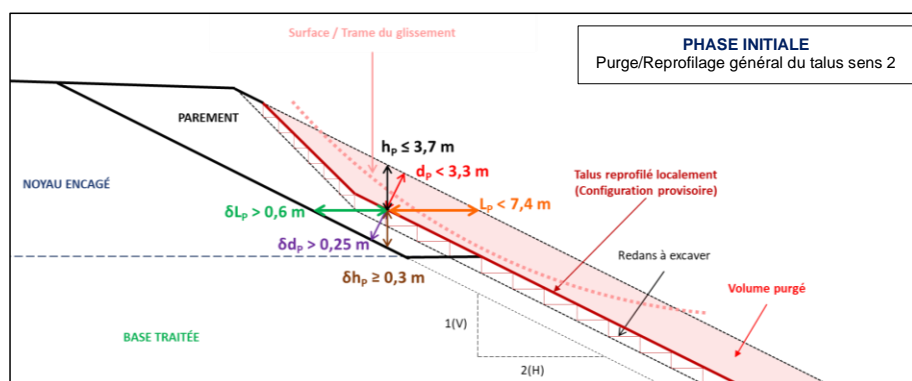


Figure 28. Distances normale, horizontale et verticale à respecter entre la limite interne du parement et le front de la purge effectuée au niveau de l'emprise projetée du masque n°02

**NOTA BENE :** Ces critères géométriques sont donnés à titre purement indicatif. La profondeur/largeur de purge sera essentiellement conditionnée par les interprétations tirées par le géotechnicien mandaté par l'Entreprise pour prendre en charge la mission G3, des observations effectuées sur site au moment de l'évacuation des volumes glissés et des matériaux décomprimés. **En tout état de cause, il conviendra de laisser une épaisseur de couverture/de parement suffisante pour isoler/laisser confinés les matériaux sensibles à l'eau constituant le noyau encagé afin de prémunir ces derniers d'une éventuelle hydratation lors des phases provisoires de travaux.**

Les talus ainsi reprofilés devront par conséquent être **immédiatement recouverts par une géomembrane étanche/des bâches plastiques.**

### 6.8.3 Redans

#### 6.8.3.1 Géométrie des redans

La géométrie des redans de la partie basse des masques à mettre en œuvre pour la réparation du remblai R9b au niveau des zones affectées par les glissements est indiquée à titre indicatif ci-dessous :

- Largeur d'un redan : 2 m ;
- Hauteur d'un redan : 1 m.

En tout état de cause, les redans devront être façonnés de façon à suivre la pente du talus reprofilé du sens 1 qui est de l'ordre de  $2(H)/1(V)$  au niveau de la partie basse.

La largeur des redans de la partie basse n'excédera pas 2 m. Leur hauteur n'excédera pas 1 m.

Au-delà de la rupture de pente pratiquée lors du reprofilage du talus du sens 2 après purge, c'est-à-dire au niveau de la partie supérieure des talus reprofilés, les dimensions des redans à tailler dans les terrains demeurant en place devront être fixées de manière à ce que la ligne brisée des redans suive la pente des talus reprofilés.

Dans la mesure du possible et de manière indicative :

- La distance normale maximale  $d_M$  (cf. figure ci-dessous) entre la limite externe du parement et la ligne brisée des redans devrait demeurer strictement inférieure à/bien en deçà de 3,5 m.
- La largeur du masque  $L_M$  n'excédera pas 8 m.
- La hauteur du masque  $h_M$  n'excédera pas 4 m.

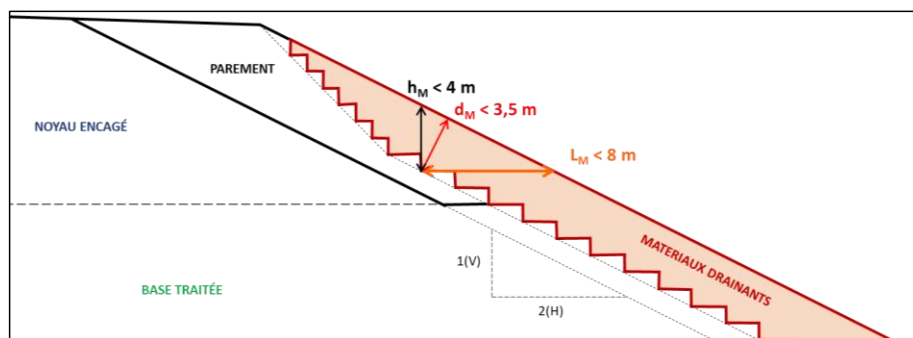


Figure 29. Dimensions maximales/limites d'un masque

#### 6.8.3.2 Largeur de base

La largeur de la base de chaque masque sera conditionnée par la profondeur (ou plutôt la distance horizontale comptée à partir de la ligne du talus initial) de la purge. A titre indicatif, les largeurs de base des masques n°1 et 2, prises en compte dans les études de la mission G2-PRO, sont respectivement de 6,7 m et 3,9 m.

Elle ne devra pas excéder 8 m de manière à ce que les terrassements des redans ne recoupent pas le noyau encagé du remblai.

Ces largeurs sont à compter à partir du pied de talus.

#### 6.8.3.3 Mise en œuvre

Les redans seront façonnés au fur et à mesure, du bas vers le haut de la zone faisant l'objet d'une reprise.

Un nouveau redan sera excavé une fois que les matériaux constitutifs du remblai d'accrochage auront été convenablement mis en œuvre par couches successives jusqu'au haut du dernier redan à avoir été profilé.

Le phasage des travaux d'excavation des redans et de mise en place de matériaux est explicité ci-dessous. Il est également illustré sur la Figure 30.

- 1) Excavation du redan d'accrochage N ;

- 2) Déploiement immédiat de la géomembrane à appliquer sur les différentes faces du redan excavé, et ce de façon à empêcher l'hydratation des terrains subsistant et recouvrant, sur une épaisseur plus ou moins importante, les matériaux sensibles à l'eau du noyau encagé du R9b.

Ancrage de la géomembrane aux faces de ce redan ;

- 3) Mise en place d'une couche de matériaux jusqu'au sommet du dernier redan (N) à avoir été terrassé.

*Selon la nature des éléments apportés pour la constitution des masques, des sujétions spécifiques à leur mise en œuvre s'appliqueront.*

Cette série d'opérations est réitérée jusqu'à ce que les matériaux soient convenablement mis en place jusqu'au sommet projeté du masque.

L'Entreprise veillera à ce que les redans ne restent pas à nu plus de 8h. Le terrassement de chaque redan devra obligatoirement être suivi du déploiement de la géomembrane puis de la mise en œuvre des matériaux drainants jusqu'au sommet du redan venant d'être excavé. Aucun redan ne pourra être "laissé nu" en fin de poste.

Une géomembrane qui soit à la fois filtrante et étanche devra être déployée sur la surface de chaque redan mis à nu avant mise en place des éléments drainants. Les couches successives de matériaux devront être rapidement mises en place jusqu'au haut du dernier redan à avoir été profilé à la pelle mécanique.

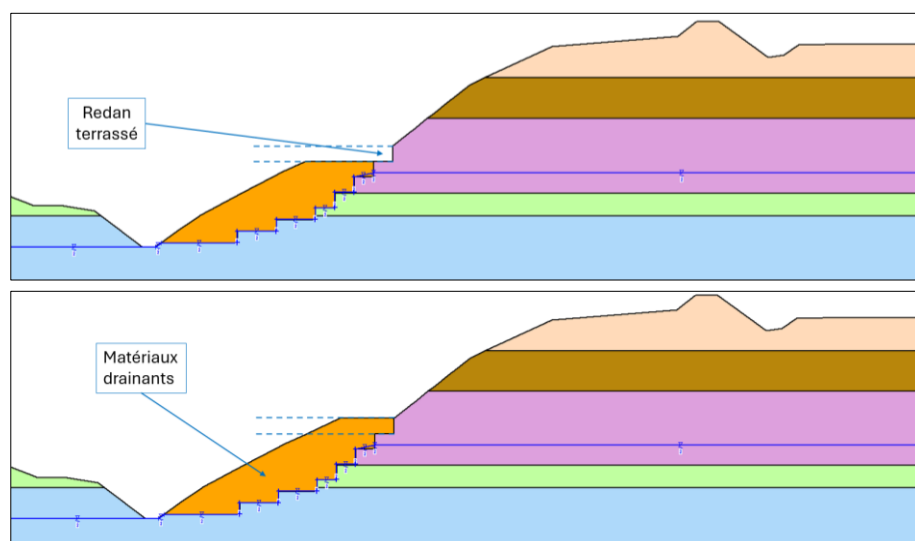


Figure 30. Coupes de principe de la mise en œuvre phasée d'un masque drainant  
Schéma du haut : redan mis à nu  
Schéma du bas : montage des couches successives de matériaux drainants jusqu'au sommet du redan terrassé.

#### 6.8.3.4 Gestion des eaux de ruissellement

Les redans devront être taillés de manière à ce que le haut de chaque marche (replat) présente une très légère pente facilitant le ruissellement des eaux jusqu'en pied de talus. Le haut de chaque redan devra être incliné vers l'extérieur du talus. Nous préconisons d'adopter une pente de 2 à 4%.

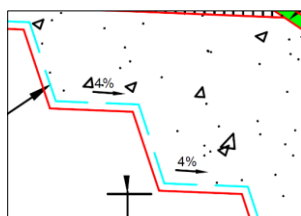


Figure 31. Coupe type de redans dont la partie subhorizontale présente une pente de 4%

Cette disposition constructive permettra l'évacuation des eaux pouvant stagner sur le haut de chaque redan et ainsi éviter des infiltrations dans le corps du talus. Les eaux seront collectées au niveau du bas de talus, dans des fossés existants, ayant été préalablement curés et reprofilés ou à créer/aménager provisoirement.

#### 6.8.3.5 Contrôles à prévoir

La géométrie de chaque redan mis à nu devra faire l'objet d'un relevé topographique qui devra être effectué par un géomètre. Ces relevés constitueront des points critiques à observer pour tracer l'exécution en bonne et due forme du masque. Ces derniers devront être levés par l'acteur en charge de la mission G3 de suivi des travaux géotechniques du chantier.

#### 6.8.4 Couches de matériaux granulaires / drainants

Les matériaux drainants seront mis en place par passes successives.

Une couche de ces matériaux sera mise en œuvre directement après que le haut du redan venant d'être ouvert ait été atteint.

Plusieurs types de matériaux granulaires pourront être employés pour la constitution du masque.

Un géotextile de séparation devra être mis en place à l'interface entre deux couches faisant état d'éléments aux granulométries distinctes. Cela a pour but d'empêcher le colmatage des interstices de la couche inférieure par les matériaux plus fins de la couche supérieure qui migreraient/tomberaient dans les strates inférieures. Ce géotextile devra en revanche laisser passer les eaux qui circuleraient au sein du masque.

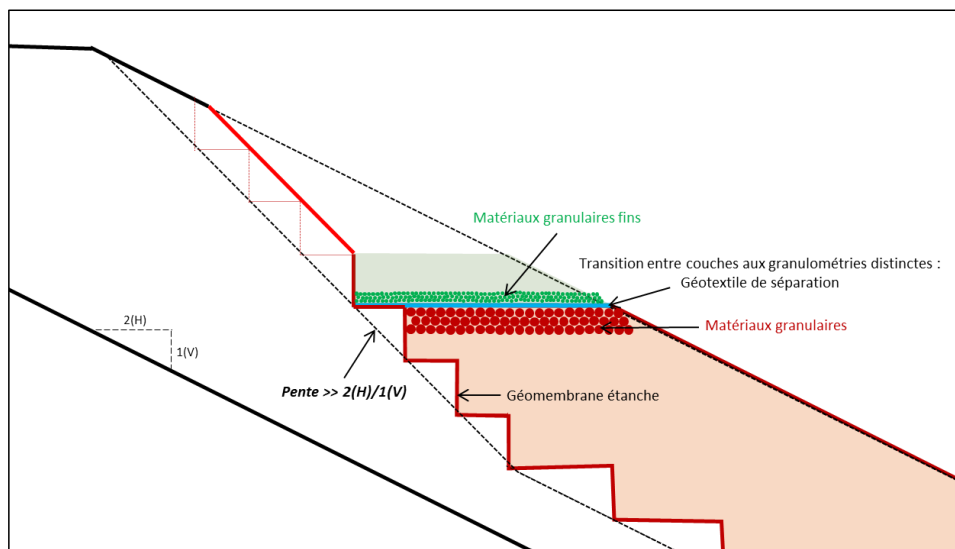


Figure 32. Schéma de principe illustrant l'adaptation de la granulométrie des matériaux apportés pour la constitution de la partie supérieure d'un masque

En plus de l'interface entre épaisseurs constituées de matériaux granulaires distincts, le géotextile de séparation devra également recouvrir la partie horizontale du redan excavé dans les terrains du parement. Il sera disposé par-dessus la géomembrane étanche préalablement mise en place.

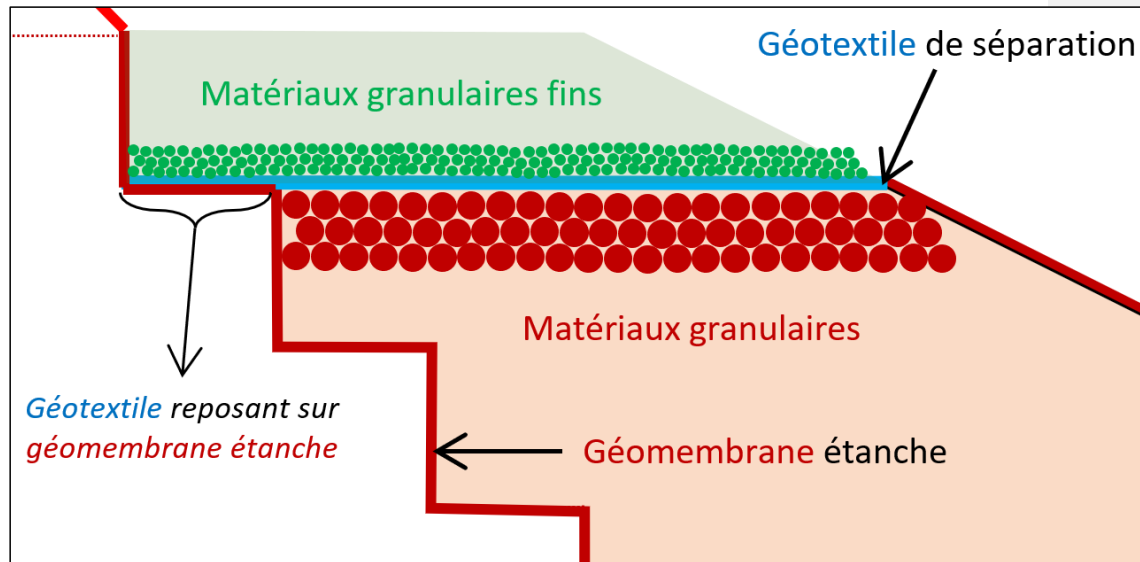


Figure 33. Zoom sur la transition entre deux couches caractérisées par des granulométries distinctes

Les éléments qui composeront le masque seront par ailleurs non gélifs.

#### 6.8.5 Caractéristiques de résistance au cisaillement des matériaux

Quelle que soit leur provenance, les matériaux drainants retenus pour la constitution des masques devront faire état de caractéristiques de résistance au cisaillement (cohésion et angle de frottement interne) équivalentes voire supérieures à celles associées à ces mêmes matériaux lors des calculs de stabilité de pente des études d'exécution. Pour rappel, dans le cadre des études G2-PRO, les valeurs suivantes ont été attribuées aux paramètres de résistance au cisaillement à long terme des matériaux du masque :  $c' = 0$  kPa (sol pulvérulent) et  $\phi' = 35^\circ$ .

Les éléments sélectionnés pour la composition des masques devront présenter un poids volumique similaire à celui caractérisant les matériaux qu'ils substitueront.

Il est à noter que le volume de vides important d'un matériau granulaire de granulométrie élevée mais serrée engendre un poids volumique faible. Cette considération devra faire l'objet d'une attention toute particulière au moment de la sélection des matériaux granulaires ainsi que lors des études de stabilité.

#### 6.8.6 Aménagement de rampes d'accès

Dans la mesure du possible, l'**aménagement de rampes** permettant d'atteindre les parties les plus hautes de l'ouvrage et de mettre en œuvre la méthode du remblai excédentaire est **à proscrire**. A ce titre, le recours à une pelle, opérant depuis le bas des talus et dont le bras présentera une allonge conséquente de manière à atteindre et excaver les terrains au sein des zones éloignées/situées à des hauteurs importantes sera privilégié.

Si la mise en place provisoire de tels ouvrages venait tout de même à être envisagée en partie basse des talus, leur exécution resterait toutefois conditionnée par :

- Les emprises disponibles
- Les résultats des calculs associés à l'analyse de la stabilité du/des talus des rampes.

*Ces derniers devront être menés en tenant compte de l'application d'une surcharge relative à la présence d'un à plusieurs engins de chantier sur le haut de la rampe.*

*S'agissant d'ouvrages provisoires, les conditions de stabilité inhérentes à ces derniers seront considérées satisfaisantes dès lors que les facteurs de sécurité (FS) correspondants, évalués selon une approche unitaire, excéderont la valeur de 1,3.*

- L'influence du poids apporté par les rampes sur :
  - La stabilité du remblai R9b sur l'ensemble de sa hauteur (analyse de la stabilité "globale")
  - L'état de stabilité des surfaces de rupture profondes

*De manière générale, ces deux aspects devront également être analysés vis-à-vis de l'influence du poids apporté par tout type de remblai d'engraissement, qu'il permette la constitution d'une rampe ou d'une surlargeur.*

#### 6.9 FOSSES DE RECUPERATION DES EAUX

Les présentes dispositions s'appliquent aux fossés existants ou à créer, localisés ou projetés en pied des talus du R9b, permettant la récupération des eaux puis leur redirection vers l'exutoire qu'est le ru du Margouzy.

L'exécution de tels ouvrages et la réhabilitation des existants seront réalisées conformément aux stipulations du fascicule 70 du CCTG.

En outre, la stabilité de la tenue des parois des fossés devra être assurée. Un talutage approprié devra ainsi être adopté pour ces dernières.

Les matériaux en provenance des fossés excavés ou reprofilés seront mis en dépôt au lieu indiqué par le Maître d'Œuvre.



#### 6.9.1 Prescriptions générales

Les travaux devront obligatoirement être réalisés à sec. A cet effet, l'Entrepreneur doit sous sa responsabilité, et à ses frais, organiser les travaux de façon à :

- Assurer l'assainissement et le drainage des fonds excavés,
- Les débarrasser des eaux de toute nature (pluviales, infiltration, eaux de source, provenant de fuites de canalisations, etc.),
- Maintenir les écoulements.

L'Entrepreneur est tenu de disposer sur le chantier du matériel d'épuisement (pompes, etc.) nécessaire, de toute puissance ainsi que des moyens d'alimentation en énergie de ce matériel (raccordement au réseau électrique, groupe électrogène, etc.).

Les exutoires retenus pour évacuer les éventuelles eaux recoupées lors des travaux de terrassement des fossés devront être soumis à l'avis du Maître d'Œuvre. Ce dernier peut exiger la mise en place d'un réseau d'évacuation des eaux, sans que cela corresponde à une rémunération spécifique pour l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur doit sous sa responsabilité, et à ses frais, prendre toutes les dispositions utiles pour éviter les instabilités qui affecteraient les parois talutées des fossés et assurer la sécurité du personnel du chantier ainsi que des riverains aux abords de ces ouvrages. A cet effet, la législation correspondante en vigueur devra être scrupuleusement respectée.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires à la signalisation des fossés et contre les risques de chute.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions utiles et nécessaires pour ne causer aucun dommage aux canalisations existantes de tout type (conduites, canalisations, câbles, fourreaux, etc.). Pour les canalisations rencontrées lors de l'exécution des travaux, il prendra toutes les dispositions utiles nécessaires pour le soutien et la protection de ces dernières.

En cas de rencontre de canalisations inconnues ou de dommages causés, l'Entrepreneur en avertit immédiatement le Maître d'Œuvre et le concessionnaire concerné.

L'intégralité des prestations précitées doivent être comprises dans les divers prix unitaires correspondants et ne pourront en aucun cas donner lieu à une rémunération particulière. De surcroît, l'Entrepreneur ne pourra pas prétendre à une indemnité à la suite de pertes de rendement.

L'Entrepreneur devra s'abstenir de causer des dommages aux ouvrages, notamment aux canalisations et branchements souterrains, ainsi qu'aux propriétés riveraines. Il restera responsable :

- De toutes les instabilités gravitaires qui pourraient survenir lors des terrassements des fossés,
- De tous les dommages consécutifs à l'exécution des travaux, des dégâts que subiraient les constructions voisines et les canalisations de toutes sortes,
- Des accidents qui pourraient arriver sur les voies provisoires quel que soit le motif, même si cela est occasionné par l'écoulement d'eaux superficielles ou d'eaux souterraines

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires afin de maintenir en permanence les possibilités d'accès aux propriétés riveraines.

#### 6.9.2 Excavation des fossés

Avant exécution, les fossés seront implantés et matérialisés par l'Entrepreneur sur le terrain : marquage à la chaux, cordeau, chaises, etc.

Dans le cas d'utilisation d'une pelle à godet, ce dernier devra présenter des dimensions compatibles avec la largeur minimale nécessaire à la réalisation de l'ouvrage.

##### 6.9.2.1 *Excavation dans des terrains ordinaires*

Les parois des fossés seront talutées selon une pente compatible avec la nature des terrains. L'Entrepreneur soumettra au Maître d'Œuvre la solution qu'il propose de réaliser.

Le fond de chaque fossé devra être profilé de manière à présenter une pente dont l'inclinaison sera telle que les eaux recueillies puissent s'écouler efficacement vers l'exutoire désigné, à savoir le ru du Margouzy.

La terre végétale en provenance du décapage des emprises qui seront occupées par les fossés à créer sera évacuée et mise en dépôt définitivement ou provisoirement en vue d'une réutilisation. Les lieux de dépôt provisoire devront être soumis à l'avis du Maître d'Œuvre.

Dans le cas de mise en cordon de la terre végétale et/ou des matériaux de déblais, l'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires afin que ces derniers ne créent aucune gêne à la circulation, à l'écoulement des eaux ou encore à la réalisation des travaux de toute nature.

#### 6.9.2.2 *Excavation dans un sol rocheux*

En cas de présence de bords rocheux, de matériaux ayant fait prise sous l'effet de liants hydrauliques ou de matériaux divers compacts ne pouvant être extraits à la pelle mécanique traditionnelle, il sera fait usage du brise roche hydraulique (BRH) ou du marteau piqueur pneumatique. La fragmentation des matériaux en place sera réalisée de façon à ne pas engendrer de troubles ou de dégâts aux infrastructures et structures environnantes.

A cet effet, L'Entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires afin de définir d'une part l'impact que peut avoir l'usage des moyens affectés à cette opération sur « l'environnement » de la zone des travaux (le cas échéant, elle peut renoncer à l'usage de certain type de matériel) et d'autre part les moyens nécessaires pour remédier à d'éventuels effets néfastes. De toute manière, l'Entreprise reste totalement responsable des dégâts éventuels occasionnés par l'usage de moyens de démolition et devra prendre intégralement en charge tous les frais nécessaires aux remises en état ou réparations correspondantes.

Les produits démolis et fragmentés seront évacués soit :

- Dans une zone de mise en œuvre en remblais à condition de respecter les contraintes de mise en œuvre de ce type de matériau,
- En dépôt définitif et ce à la charge de l'Entreprise,
- Acheminés jusqu'à une centrale de concassage ou de recyclage,
- En décharge.

Tous les frais correspondants sont à la charge de l'Entreprise.

#### 6.9.3 Tolérances d'exécution

Les fouilles devront respecter les caractéristiques géométriques suivantes :

- Les différents niveaux du fond d'excavation devront être conformes aux cotes théoriques. Un écart de 3 cm est accepté.
- En plan, la fouille sera réalisée avec une tolérance de +/- 5 cm.

### **6.10 MISE EN PLACE DU DRAIN AU FOND DE LA BASE D'ANCRAGE D'UN MASQUE DRAINANT**

#### 6.10.1 Pose des drains

Les drains seront mis en place conformément aux prescriptions des plans d'exécution visés par le Maître d'Œuvre.

Les drains/tuyaux seront soigneusement descendus au niveau du fond de terrassement, éventuellement au sein d'une bêche d'ancrage creusée en conséquence au sein de ce dernier, et posés à pente constante d'aval en amont.

Le drain reposera sur un lit sableux d'épaisseur vingt (20) centimètres.

Le drain sera crépiné, à minima sur leur face supérieure. Leur nu externe sera recouvert par une chaussette géotextile/un géotextile de séparation afin de les prémunir d'un colmatage par des éléments fins.

Un géotextile de séparation sera mis en place à l'interface entre les matériaux enrobant le drain et les éléments granulaires mis en œuvre pour la constitution des épaisseurs d'un masque.

Les éléments ayant subi des détériorations lors du transport, du stockage ou de la mise en place, seront refusés et remplacés par des éléments sains, ce remplacement étant à la charge de l'Entrepreneur.

#### 6.10.2 Contrôle et réception

Les drains seront réceptionnés après pose, avant remblaiement.

La tolérance pour le nivellement est de +/- 0,5 cm sur chaque fil d'eau défini au dossier du plan.

L'Entrepreneur sera tenu de faire réaliser des épreuves de réception.

#### **6.11 PROPRETE DES ABORDS DE CHANTIER**

L'Entrepreneur sera tenu d'entretenir à ses frais les chaussées utilisées. Cet entretien comprend notamment un nettoyage constant et intégral des chaussées et abords du chantier, de manière à éliminer les traces de terres ou boues abandonnées par les engins.

#### **6.12 RAPPORT D'ACTIVITE**

Pendant toute la durée des travaux, le responsable de chantier établit un rapport de suivi alimenté quotidiennement qui est régulièrement transmis au représentant du Maître d'œuvre chargé du suivi. Le délai maximal de transmission de ce document de contrôle interne est fixé à 7 jours calendaires.

#### **6.13 REUNIONS DE CHANTIER**

Pendant toute la durée des travaux, une réunion hebdomadaire de chantier sera impérativement réalisée entre les représentants sur site de l'Entrepreneur et de la Maîtrise d'Œuvre.

Suivant l'état d'avancement du chantier, ces réunions pourront, à l'initiative du Maître d'Œuvre, être espacées ou au contraire rapprochées dans le temps.

Lors de ces réunions il sera impérativement remis :

- La projection du planning d'exécution des travaux pour les semaines suivantes,
- La liste des moyens mobilisés en cours sur le chantier,
- Les fiches et le suivi de contrôle interne.

Le CR de réunion hebdomadaire est établi par le Maître d'Œuvre ou son représentant sur site. Ce document s'appuiera notamment sur les rapports d'activité de l'Entrepreneur. Il comportera entre autres les informations suivantes :

- L'état d'avancement des travaux exécutés,
- Les prévisions d'exécution pour les semaines suivantes,
- Les faits marquants qui se sont/seraient produits au cours de la dernière semaine de travaux,
- Les éventuelles modifications que l'Entrepreneur envisage d'apporter au calendrier des travaux ainsi que les observations que le Maître d'Œuvre juge utiles pour assurer la qualité requise en ce qui concerne les travaux,
- Les instructions ou rappels de la Maîtrise d'œuvre correspondant aux prescriptions techniques générales et particulières du marché,
- Un point sécurité et environnement.

L'Entrepreneur sera en outre tenu d'assister à toute réunion ou visite de chantier organisée à l'initiative du Maître d'Œuvre.

## 7 SURVEILLANCE, ESSAIS, CONTRÔLES ET RÉCEPTION

### 7.1 GENERALITES

On rappelle que, au-delà des surfaces de glissement de faible profondeur affectant le parement des talus du R9b et qui nécessitent la réalisation de réparations faisant l'objet du présent marché, cet ouvrage en terre demeure soumis à un glissement profond, instrumenté et surveillé trimestriellement. Dans le cadre des travaux, le suivi de cette surface de rupture sera renforcé et assuré par le CEREMA (cf. §7.3.4).

Tous les essais mentionnés dans le présent CCTP sont réalisés conformément aux modes opératoires ou normes AFNOR.

Les essais seront réalisés par un laboratoire agréé préalablement par le Maître d’Œuvre.

Le Maître d’Œuvre, ou son représentant, se réserve la possibilité de faire effectuer aux frais de l’Entrepreneur tous les essais complémentaires qu’il jugera utiles par ce laboratoire.

L'ensemble des sujétions afférentes à ces essais et contrôles complémentaires est à la charge de l'Entreprise et inclus dans ses prix. Aucune réclamation ne sera reçue concernant les pertes de productivité, gêne, prolongation des délais, etc.

En cas de non-respect des tolérances définies dans le présent cahier des charges, l'Entrepreneur proposera au Maître d’Œuvre une procédure pour une mise en conformité. Les travaux de mise en conformité resteront à sa charge.

L'Entrepreneur devra exécuter et prendre à sa charge l'ensemble des contrôles définis ci-après ainsi que tout contrôle exigé par le Maître d’Œuvre.

### 7.2 ESSAIS IN SITU ET DE LABORATOIRE

Sont à la charge et aux frais de l'Entrepreneur :

- Tous les essais d'approvisionnement : il est tenu de soumettre les caractéristiques de tous matériaux, produits, équipements et composants de construction, et ce avant approvisionnement du chantier en ces éléments,
- Le contrôle des opérations d'implantation dans le respect des prescriptions.

Le Maître d’Œuvre se réserve la possibilité d'effectuer des essais et contrôles complémentaires.

L'Entrepreneur est tenu de fournir à ses frais tous les matériaux nécessaires aux essais de contrôle effectués par le Maître d’Œuvre.

### 7.3 SURVEILLANCE DES OUVRAGES AU COURS DES TRAVAUX DE TERRASSEMENT

#### 7.3.1 OH 103

Au cours des travaux de mise en œuvre des masques drainants et d'excavation de fossés, une attention toute particulière devra être prêtée à l'OH 103 traversant le remblai de part en part.

Afin de voir si les terrassements ont un impact sur cet ouvrage, un relevé des fissuromètres et des cibles optiques disposées sur les éléments en béton de l'OH 103 devra être effectué à raison d'au moins une fois par semaine. Un relevé initial des différents instruments de mesure déployés au niveau de l'OH devra être opéré avant démarrage des travaux.

Il appartiendra à l'Entreprise de s'équiper des équipements adéquats permettant de procéder au relevé des positions des cibles optiques.

Des fissuromètres additionnels pourront être mis en place entre deux éléments bétonnés distincts et adjacents, dont l'interface serait démunie d'un tel témoin ou si le fissuromètre en place serait à remplacer. Ces prestations sont à la charge de l'Entreprise. Le cas échéant, il conviendra de positionner les fissuromètres supplémentaires préférentiellement entre les éléments de la coque béton localisés sous ou à proximité des talus du sens 2.

De même, des cibles optiques complémentaires pourront être fixés au niveau de surfaces de l'OH qui en seraient dépourvus.

Les résultats des mesures seront consignés dans un rapport de suivi. Ces derniers feront l'objet d'interprétations par un organisme compétent mandaté par le Titulaire. Les intensités des éventuels déplacements mesurés ou évalués suite au traitement des données recueillies à l'issue de chaque relevé devra être comparée à celles déterminées dans les précédents rapports/comptes-rendus établis dans le cadre du suivi d'auscultation.

A cela s'ajoute la réalisation d'un contrôle visuel quotidien de l'état des éléments bétonnés constituant l'OH traversant. Ces derniers feront l'objet d'une inspection initiale avant démarrage des travaux. Les observations associées à ce suivi seront reportées dans un journal de chantier. En cas de découverte d'un désordre (fissure et/ou déformation), qui serait apparu au cours des travaux, l'Entreprise en référera immédiatement à la MOE et à la MOA. Les travaux seront stoppés sur le champ et ne pourront reprendre que sur décision conjointe de la MOE et de la MOA, après éclaircissement de la cause ayant entraîné l'occurrence du désordre puis définition des moyens à engager pour remédier et contenir/maîtriser les risques liés à l'apparition de ce défaut ainsi qu'à un éventuel développement de celui-ci.

### 7.3.2 Structures de chaussées de l'A304

La chaussée des voies du sens 2 de l'A304 feront l'objet de :

→ Un état des lieux initial.

Au cours de celui-ci seront réalisés deux profils topographiques, perpendiculaires aux voies du sens 2 de l'A304 et centrés sur les deux zones de glissement, permettant d'apprécier l'altimétrie de la chaussée.

→ Contrôles visuels quotidiens effectués au cours des travaux de terrassement et dont les observations seront tracées dans un journal de chantier ;

→ Au moins 3 séries de relevés topographiques à répartir tout au long de la durée des travaux de terrassement des masques. Lors de chaque relevé seront établies deux coupes perpendiculaires aux voies de l'A304, respectivement positionnées aux mêmes emplacements que les deux profils réalisés lors de l'état des lieux initial (c'est-à-dire centrées sur les emprises des deux zones de glissement). Les profils réalisés indiqueront l'altimétrie de la chaussée bordant les talus du sens 2, en plusieurs points régulièrement espacés le long d'un même trait de coupe.

La réalisation des différents relevés topographiques sera exécutée par un géomètre mandaté par le Titulaire. Le coût associé à ces prestations est à la charge de ce dernier.

Les mesures altimétriques effectuées seront reportées dans un rapport de suivi d'instrumentation. Ce dernier intégrera notamment une comparaison des derniers profils topographiques générés avec ceux respectivement établis aux mêmes emplacements lors de l'état des lieux initial, soit avant le démarrage des travaux.

En cas de découverte d'un désordre (fissure et/ou affaissement), qui serait apparu au cours des travaux, l'Entreprise en référera immédiatement à la MOE et à la MOA. Les travaux seront stoppés sur le champ et ne pourront reprendre que sur décision conjointe de la MOE et de la MOA, après éclaircissement de la cause ayant entraîné l'occurrence du désordre puis définition des moyens à engager pour remédier et contenir/maîtriser les risques liés à l'apparition de ce défaut ainsi qu'à un éventuel développement de celui-ci.

### 7.3.3 Masques en cours de montage

Les masques en cours de montage devront faire l’objet de contrôles visuels quotidiens dont les observations seront écrites dans le journal de chantier.

En cas de découverte d’un désordre tel qu’un bombement, qui serait apparu au cours des travaux, l’Entreprise en référera immédiatement à la MOE et à la MOA. Les travaux seront stoppés sur le champ et ne pourront reprendre que sur décision conjointe de la MOE et de la MOA, après éclaircissement de la cause ayant entraîné l’occurrence du désordre puis définition des moyens à engager pour remédier et contenir/maîtriser les risques liés à l’apparition de ce défaut ainsi qu’à un éventuel développement de celui-ci.

### 7.3.4 Suivi d’un glissement profond

Les mouvements mesurés lors du suivi inclinométrique réalisé jusqu’à présent, suggérant l’existence d’un glissement profond, feront l’objet d’une instrumentation renforcée par le CEREMA pendant la durée des travaux.

De ce fait, l’accès aux tubes inclinométriques devra être garanti durant toute la période du chantier.

L’Entreprise demeure quant à elle responsable de la stabilité générale de l’ouvrage ainsi que de celle des différents systèmes de talus, lors des différentes configurations géométriques de terrassements obtenues lors des phases provisoires de travaux.

**En cas de constat d’une accélération des mouvements, le CEREMA se réserve le droit de déclencher une alerte auprès de la MOA et du MOE pour arrêter les travaux.**

## 7.4 **CONTROLES APRES EXECUTION**

### 7.4.1 Géométrie

Le contrôle des caractéristiques géométriques des ouvrages sera réalisé par un géomètre. Le nivellement et les pentes devront être conformes aux plans et études d’exécutions.

La réception sera effectuée sur la base de l’établissement par l’Entreprise de plusieurs profils en travers. Les tolérances d’exécution énoncées au paragraphe 6.6 du présent cahier des charges devront être respectées.

### 7.4.2 Caractéristiques des matériaux des masques drainants

Les vérifications porteront sur les paramètres suivants :

- Des vérifications spécifiques inhérentes à la mise en œuvre de matériaux, autres que les éléments autoplaçants qui restent tout de même à privilégier pour la constitution des masques, qui composeraient de tels ouvrages de réparation.
- Le contrôle de la classification GTR des matériaux employés, de leur granulométrie, des caractéristiques mécaniques obtenues ainsi que du respect des prescriptions données dans les études d’exécution conduites par l’Entrepreneur et approuvées par le Maître d’Œuvre.

## 7.5 **CONDITIONS DE RECEPTION DES TRAVAUX**

Deux situations sont à considérer :

- Tous les contrôles sont satisfaisants : aucun obstacle ne s’oppose à la réception des ouvrages,

- Certains contrôles ne sont pas satisfaisants : le cas échéant, le Maître d’Œuvre ordonne alors à l’Entreprise d’effectuer les travaux de réfection nécessaires.

La réception de l'ouvrage sera prononcée après :

- Vérification de la conformité et de la qualité des contrôles et essais portant sur les matériaux et le mode d'exécution des travaux. Ceux-ci devront avoir été jugés satisfaisants par le Maître d'Œuvre et avoir permis d'atteindre les objectifs fixés. Ces vérifications portent également sur les résultats des contrôles internes du P.A.Q. et extérieurs.
- Remise par l'Entrepreneur de la version définitive du DOE au Maître d'œuvre.

Les travaux qui seraient nécessaires à la mise en conformité des ouvrages, après organisation du rendez-vous lors duquel ceux-ci étaient censés être réceptionnés, sont intégralement à la charge de l'Entreprise. Tant que les ouvrages ne peuvent être réceptionnés en bonne et due forme, l'Entrepreneur reste responsable des ouvrages, objet des travaux qui lui ont été confiés.

## 7.6 POINTS D'ARRET – POINTS CRITIQUES – CONTROLES

### 7.6.1 Points critiques ou points clefs

La liste des différents points d'arrêt, des points critiques ou autres points pour lesquels un contrôle s'avère nécessaire pour la poursuite des travaux et afin d'assurer un suivi de qualité de l'exécution des opérations, sera présentée par le titulaire dans le document d'organisation générale du Plan d'Assurance Qualité. Elle sera assortie des délais de préavis du Maître d'œuvre. Cette liste est à soumettre à l'approbation du Maître d'œuvre.

### 7.6.2 Points d'arrêt

La liste des points d'arrêt est donnée ci-dessous (liste non exhaustive, à compléter par les propositions de l'Entrepreneur dans son PAQ et soumise à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre). Les points d'arrêt correspondent aux actions dont le contrôle nécessite la cessation des travaux sur chantier. Ces derniers peuvent reprendre lorsque le point contrôlé, pour lequel un arrêt des activités est observé, a été validé. Dans le cas contraire, des adaptations ainsi que des travaux de rattrapage seront à mener afin de satisfaire les critères fixés pour lever le point d'arrêt.

PHASE DES TRAVAUX	POINTS D'ARRET
Mission G3 – Etudes	VISA des documents d'exécution par le MOE
Réalisation de masques drainants par plots de linéaire réduit au niveau des talus du sens 2 de l'ouvrage en terre R9b. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Purge des volumes glissés, reprofilage du talus,</li> <li>- Réalisation du masque drainant avec redans d'accrochage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Validation de la procédure de terrassement et de réalisation du masque drainant avec redans d'accrochage,</li> <li>- Vérification de la tenue des parois pendant l'ouverture des plots selon la largeur retenue (&lt; 5 m),</li> <li>- Contrôle des linéaires et emprises sur lesquels seront mis en œuvre les masques drainants,</li> <li>- Réception de la géométrie définitive des masques.</li> </ul>
Réalisation de fossés de récupération des eaux en pied des talus du remblai	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Validation de la procédure de réalisation des fossés,</li> <li>- Vérification de l'implantation des ouvrages.</li> </ul>

PHASE DES TRAVAUX	POINTS D'ARRET
Réhabilitation des fossés existants	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Validation de la méthodologie de reprofilage des fossés existants,</li> <li>- Vérification de la conformité de la géométrie des ouvrages.</li> </ul>

*Tableau 2. Liste (non exhaustive) des points d'arrêt à observer*

Les délais de prévenance liés à ces points d'arrêt sont les suivants :

- Préavis : 5 jours ouvrables,
- Levée : 7 jours ouvrables.



7.6.3 Points de contrôle

La liste des points de contrôle est donnée ci-dessous (liste non exhaustive qui sera à compléter par les propositions de l'Entrepreneur dans son PAQ et soumise à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre).

	<b>CONTROLE INTERNE</b> (nature, fréquence, moyens, etc.)	<b>CONTROLE EXTERNE</b> (nature, fréquence, moyens, etc.)	<b>ACTION(S) DE LA PART DE LA MOE</b>
<b>FOURNITURES ET MATERIELS</b>			
<b>MATERIAUX GRANULAIRES</b>	Traçabilité, contrôle de la provenance et des caractéristiques (granulométrie, nature, etc.) des matériaux à la livraison	Recueil des bons de livraison indiquant entre autres le volume de matériaux apportés, leur origine et la classification de ceux-ci	Validation
<b>GEOTEXTILES</b>	Traçabilité, contrôle de la provenance et de la conformité des matériaux	Recueil des bons de livraison et des fiches de certification des produits vis-à-vis des normes en vigueur	Validation
<b>DRAINS</b>	Traçabilité, contrôle de la provenance et de la conformité des équipements	Recueil des bons de livraison et des fiches de certification des produits vis-à-vis des normes en vigueur	Validation
<b>MISE EN ŒUVRE</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Implantation des ouvrages,</b></li> <li>▪ <b>Nivellement</b></li> </ul>	<p>Relevés topographiques à (faire) effectuer lors des multiples étapes clefs de terrassement.</p> <p>Une mobilisation/convocation fréquente d'un géomètre est à prévoir, notamment au moment de la réalisation des masques pour lesquels la géométrie de chaque redan excavé est à contrôler.</p>	Recueil des fiches de suivi.	<p>Vérification de la conformité de la géométrie/altimétrie vis-à-vis des plans d'exécution.</p> <p>Vérification des tolérances d'exécution (cf. ¶6.6)</p>
<b>Montage des couches successives de matériaux du masque drainant</b>	Conditions de mise en œuvre (température, météo, épaisseurs mises en œuvre à chaque passe, etc.) à détailler et à reporter dans le journal de suivi d'exécution.	<p>Recueil des bons de livraison des matériaux.</p> <p>Contrôle du journal de suivi.</p>	<p>Validation,</p> <p>Contrôle visuel</p>

Tableau 3. Liste (non exhaustive) des points de contrôle à réaliser