

AVIS TECHNIQUE M – 029

Mur de soutènement

TSM TREILLIS

Fournisseur : Industries Atlantic Ltée

Mai 2020

1. PRÉSENTATION

1.1 Description du mur

Le mur TSM TREILLIS est un ouvrage formé d'un remblai renforcé par des inclusions du type armature constitué d'un treillis à mailles soudées distribuées uniformément dans le massif à renforcer et d'une paroi en treillis métallique.

Ce mur est classifié sous l'appellation générale « Remblai renforcé par des inclusions de type armature en acier avec paroi en treillis métallique ».

2. PLANS D'ENSEMBLE

Les plans types du mur TSM TREILLIS sont présentés en annexe.

3. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

3.1 Indications générales et description

Le mur TSM TREILLIS est un mur de soutènement de type remblai renforcé, c'est-à-dire que le massif de sol renforcé par des inclusions assure sa stabilité.

La paroi du mur est constituée de panneaux de treillis à mailles soudées replié d'une largeur de 1219 mm et espacés de 203 mm. Ces panneaux servent également au renforcement. Un panneau de treillis de façade d'une longueur de 2845 mm est placé à l'arrière du treillis pour recouvrir les espaces libres de 203 mm entre les panneaux afin de recevoir l'enrochement. La hauteur typique entre les rangs est de 610 mm.

Une membrane géotextile est placée derrière l'enrochement afin de séparer le matériel de remblayage et les pierres utilisées en façade.

Les inclusions sont constituées du même treillis à mailles soudées utilisé pour la façade. Le mode d'attache des treillis entre eux est présenté sur les plans en annexe.

Ce système de mur s'adapte aux courbes et aux angles. Il est utilisable avec différents alignements frontaux allant de plans verticaux à des pentes moins prononcées. De plus, le treillis soudé peut être modifié pour s'adapter aux obstacles rencontrés sur un site, tels un ponceau, une base de luminaire ou un pilier de pont.

La hauteur maximale du mur est de 15 m.

Ce mur n'accepte pas la mise à place d'accessoires sur le dessus de sa paroi. Les seuls accessoires qui sont permis à proximité du mur sont : glissière de sécurité semi-rigide.

3.2 Caractéristique des matériaux

Paroi :	Treillis d'acier à mailles soudées galvanisé
Inclusions :	Treillis d'acier à mailles soudées galvanisé
Ligatures :	Fil en acier recuit galvanisé, diamètre min. 1,6 mm (calibre 16).
Membrane :	Géotextile
Parement :	Pierre

3.2.1 Inclusion et paroi

La paroi et les inclusions de type treillis d'acier à mailles soudées doivent être conformes à la norme 5101 « Armature pour ouvrage en béton » du Ministère, relative au treillis d'acier à mailles soudées, fabriqué de fil d'acier non crénelé. La limite élastique est de 450 MPa. Le calibre des fils longitudinaux et transversaux est déterminé spécifiquement pour chaque projet. Le calibre minimal est W4.5 (MW29.0).

3.2.2 Géotextile de séparation

Le géotextile utilisé doit être de type VI.

3.2.3 Empierrement de la paroi

La pierre de parement doit être de calibre 100-150 mm, et être conforme aux exigences de la norme 14501 « Enrochement et revêtement en pierres » du Ministère.

3.2.4 Matériaux de remblai

Le matériau de remblai pour TSM TREILLIS doit être fait avec un matériau granulaire pour sous-fondation conforme aux exigences stipulées dans la norme BNQ 2560-114 « Travaux de génie civil – Granulats », Partie II : « Fondation, sous-fondation, couche de roulement et accotement ». Soit :

- MG 20;
- MG 31,5;
- MG 56;
- MG 80;
- MG 112 de sablière seulement.

Le matériau utilisé doit faire l'objet d'une approbation émise par le fournisseur avant le début des travaux.

3.2.5 Coussin drainant

Le coussin drainant est constitué d'un gros granulat 20 à 5 conforme à la norme 2104 « Matériaux filtrants » du Ministère.

3.2.6 Protection contre la corrosion

Les treillis d'acier et les crochets doivent être galvanisés à chaud par immersion conformément aux exigences de la norme ASTM A123/A123M «Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products».

3.3 Mise en œuvre

3.3.1 Fondation

La fondation doit être réglée horizontalement sur une largeur minimale égale à la longueur des géogrilles de renforcement, plus 300 mm. Les lentilles ou couches de sol de mauvaise qualité doivent être enlevées et remplacées.

Par la suite, un coussin d'au moins 200 mm d'épaisseur de MG 20 densifié à 90 % de la masse volumique sèche maximale est mis en place avant l'installation d'un coussin drainant d'une épaisseur minimale de 200 mm densifié à 95 % de la masse volumique sèche maximale. Ces coussins doivent couvrir toute la surface sous le massif renforcé et la paroi du mur. Un géotextile doit être placé en dessous et un autre au-dessus du coussin drainant, de façon à l'enrober. Le géotextile du dessus du coussin drainant doit être mis en place avant de poser la première couche du remblai renforcé d'une épaisseur de 100 à 150 mm. Les géogrilles de renforcement du premier rang seront mises en place sur cette couche granulaire.

La fiche peut être réduite à 400 mm si les conditions de la section 5.6 du *Tome III – Ouvrages d'art* sont respectées.

3.3.2 Construction de la paroi

Installer les treillis inférieurs sur la fondation et par la suite installer le treillis de façade et le fixer à l'aide d'anneaux ouverts (cinq (5) par treillis).

Placer la membrane géotextile sur la fondation et la remonter en attente sur la façade.

Mettre en place remblai et le compacter selon les recommandations en laissant l'espace nécessaire pour l'empierrement de la façade.

Ramener la membrane géotextile vers l'arrière, sur le dessus du remblai compacté.

Remplir le parement de l'enrochement.

3.3.3 Inclusions

Le treillis de renforcement présente une extrémité spécialement formée pour soutenir la façade. Le treillis de façade y est retenu temporairement à l'aide d'anneaux ouverts en fil d'acier galvanisé ou en PVC (de type « tie wrap ») durant le placement de l'enrochement de façade.

Dans le cas d'inclusions particulièrement longues, pour des raisons de transport un joint peut être requis. Ce joint est constitué qu'un replis imbriqué autobloquant dans le treillis, et est retenu temporairement par une attache en fil d'acier galvanisé pour éviter un

relâchement du joint avant la mise en place et la compaction du remblai. Une fois le joint terminé, le treillis de renforcement doit être aligné et tendu afin qu'aucun relâchement ne se produise au niveau du joint lorsque le matériel de remblayage est placé.

La face du treillis métallique ne doit pas s'écarter, en tous points, de ± 50 mm par rapport au plan spécifié.

3.3.4 Mise en place du remblai

La largeur minimale du remblai du massif doit s'étendre jusqu'à un point situé à 300 mm au-delà de l'extrémité libre des armatures. La hauteur doit correspondre au niveau du terrain projeté ou de l'infrastructure de la route.

La mise en place du remblai doit être faite par couche d'une épaisseur maximale de 300 mm après compactage. Le matériel doit être densifié à 95 % de la masse volumique sèche maximale et une vérification de la compacité du remblai doit être faite à chaque couche.

Aucun équipement de compaction ne sera utilisé sur le treillis à nu. Une couche de sol d'une épaisseur minimale de 50 mm sera maintenue entre le treillis et tout équipement de compaction.

Un équipement de compactage manuel doit être utilisé à moins d'un (1) mètre de la façade.

4. CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

En plus des exigences du devis, la conception et le dimensionnement doivent être conformes aux exigences stipulées dans la version la plus récente de la norme AASHTO « *LRFD Bridge Design Specifications* » et de la norme CAN/CSA S6 « Code canadien sur le calcul des ponts routiers ».

Le mur peut accepter la présence d'une nappe phréatique, car il assure un bon drainage avec sa façade enrochement.

Le fournisseur doit fournir des plans d'atelier et un devis de construction ainsi qu'une fiche de conception tel que prescrit à l'article 15.12.1 « Documents requis » du *Cahier des charges et devis généraux – Construction et réparation* en vigueur.

5. EXIGENCES POUR LA CONSTRUCTION

Le devis de construction doit être cohérent avec le *Cahier des charges et devis généraux – Construction et réparation* en vigueur. Il peut être plus restrictif, mais en aucun temps plus permissif que le document contractuel du Ministère.

La présence du fournisseur est requise sur place, minimalement selon les recommandations de l'article 15.12.5 « Mise en œuvre » du *Cahier des charges et devis généraux – Construction et réparation* en vigueur.

6. ACCEPTATION

L'acceptation demeure valide tant que le fournisseur fournit des mises à jour à la satisfaction du Ministère et que les caractéristiques techniques ainsi que le comportement du mur sont satisfaisants.



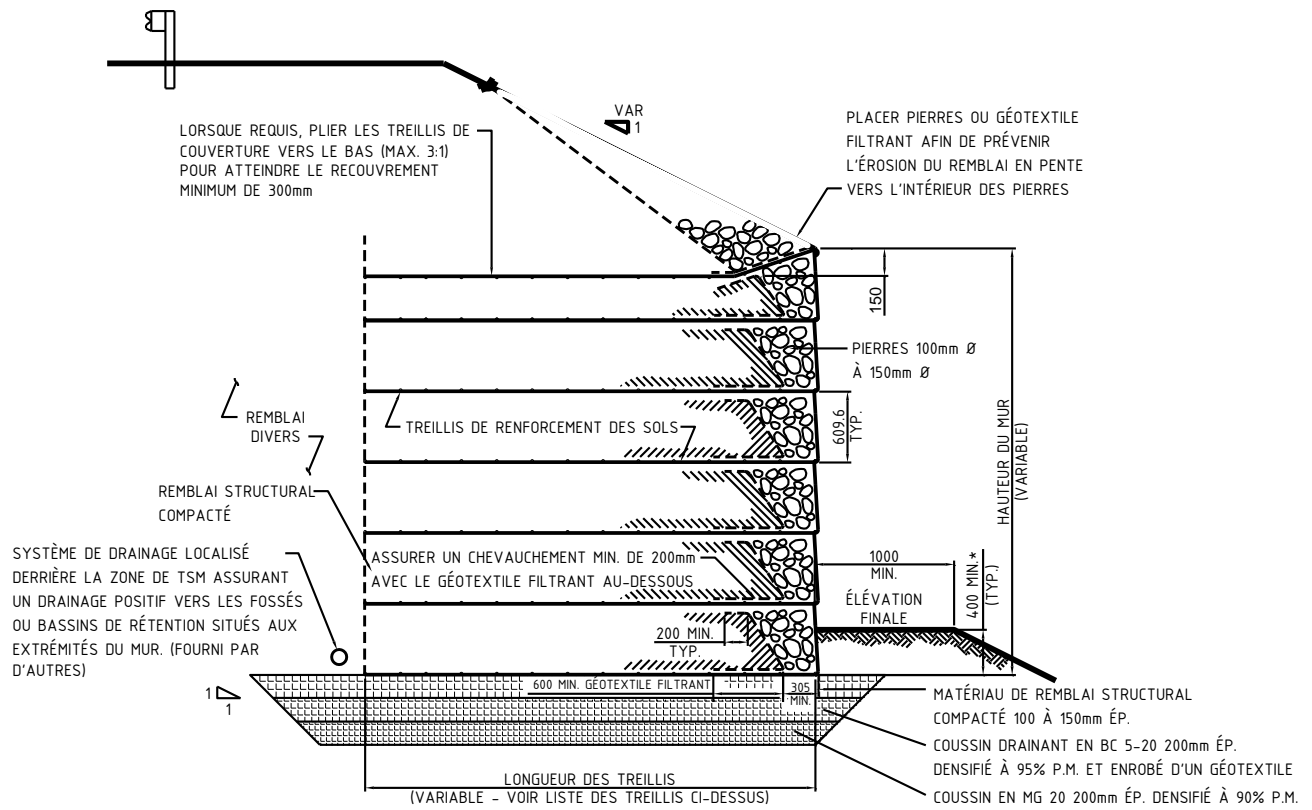
Préparé par :
Gérald Dubé, ing.

2020-05-22

Date

ANNEXE

Plans types du TSM TREILLIS



NOTES:

- * LA FICHE (PROFONDEUR D'ENCASTREMENT) DU MUR DOIT ÊTRE PLUS GRANDE QUE LA PROFONDEUR D'AFFOULEMENT ANTICIPÉE, TELLE QU'INDIQUÉE PAR L'ÉTUDE HYDRAULIQUE OU LE MAÎTRE D'OUVRAGE.

Figure 1 – Coupe Type

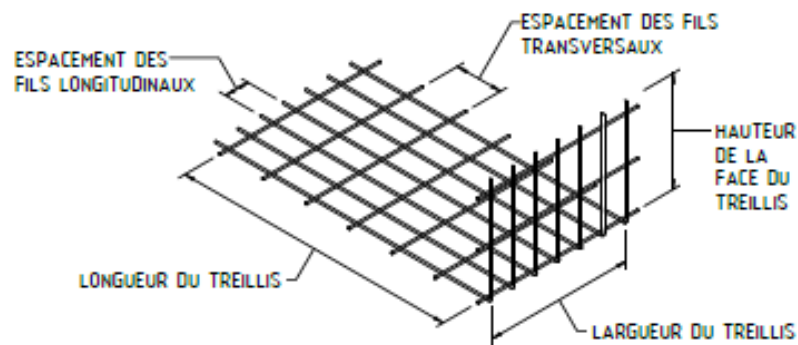


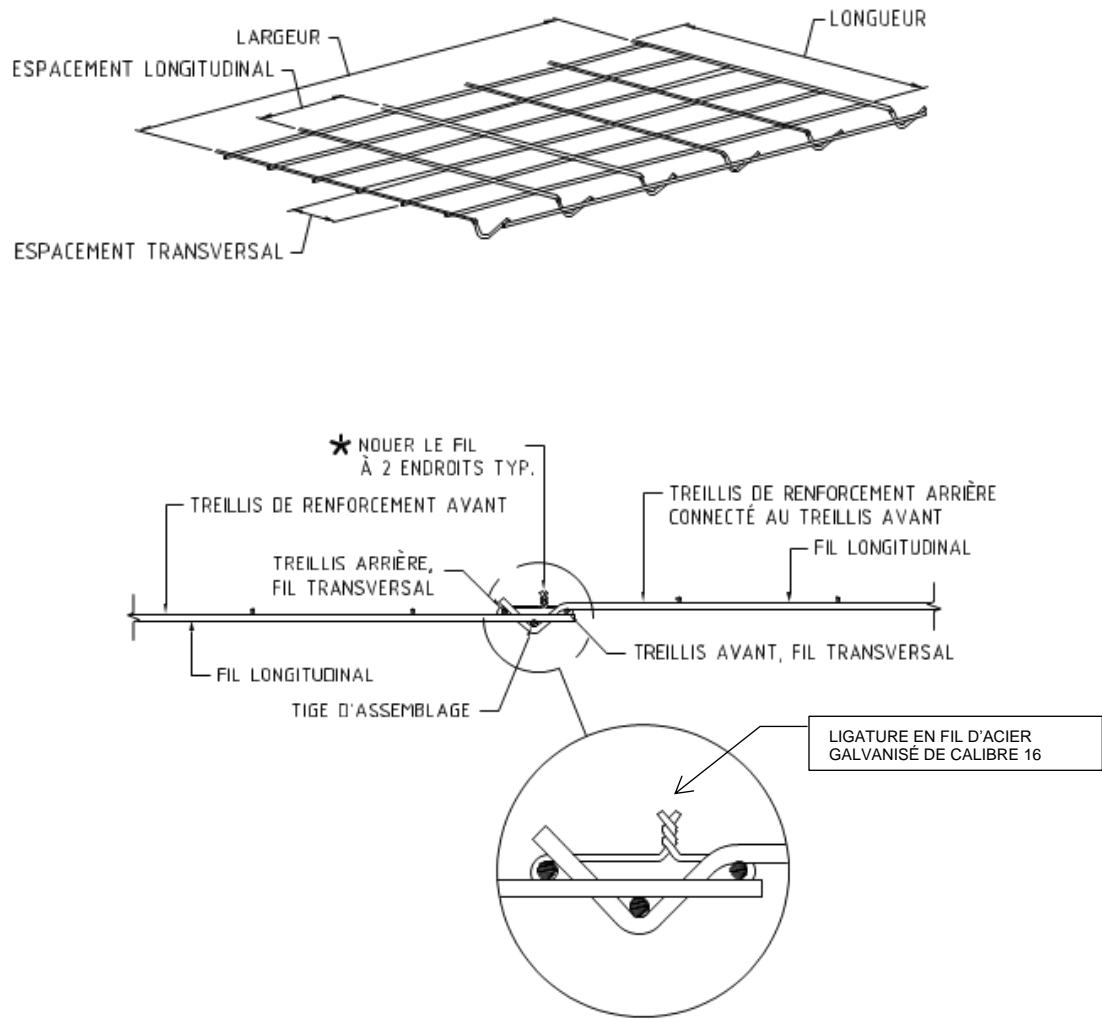
SCHÉMA DU TREILLIS

TREILLIS À MAILLE SOUDÉ ASTM A1064
 LIMITE ÉLASTIQUE 450 MPA
 CALIBRE SELON CONCEPTION SPÉCIFIQUE

Calibre		Section		Diamètre		Fils trans. min. typique	
impérial	métrique	(pouce ²)	(mm ²)	(pouce)	(mm)	impérial	métrique
* W4.5	MW29.0	0.045	29.03	0.239	6.080	W4.5	MW29.0
* W5.0	MW32.3	0.050	32.26	0.252	6.409	W4.5	MW29.0
W7.0	MW45.2	0.070	45.16	0.299	7.583	W4.5	MW29.0
W9.5	MW61.3	0.095	61.29	0.348	8.834	W4.5	MW29.0
W12.0	MW77.4	0.120	77.42	0.391	9.928	W5.0	MW32.3
W14.0	MW90.3	0.140	90.32	0.422	10.724	W7.0	MW45.2
W16.0	MW103	0.160	103.23	0.451	11.464	W7.0	MW45.2
W18.0	MW116	0.180	116.13	0.479	12.160	W9.5	MW61.3
W20.0	MW129	0.200	129.03	0.505	12.818	W9.5	MW61.3

* Calibre de treillis utilisé pour des murs de soutènement temporaires seulement (durée de vie de 1 mois à 5 ans)

Figure 2 – Treillis de renforcement (inclusion)

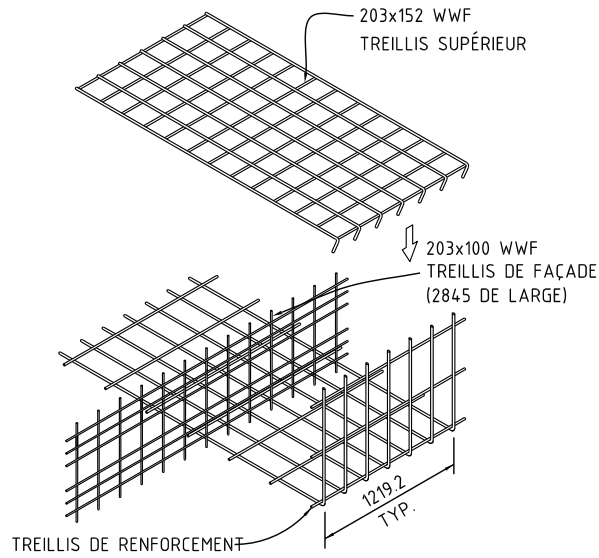


ÉPISURE DU TREILLIS - DÉTAIL

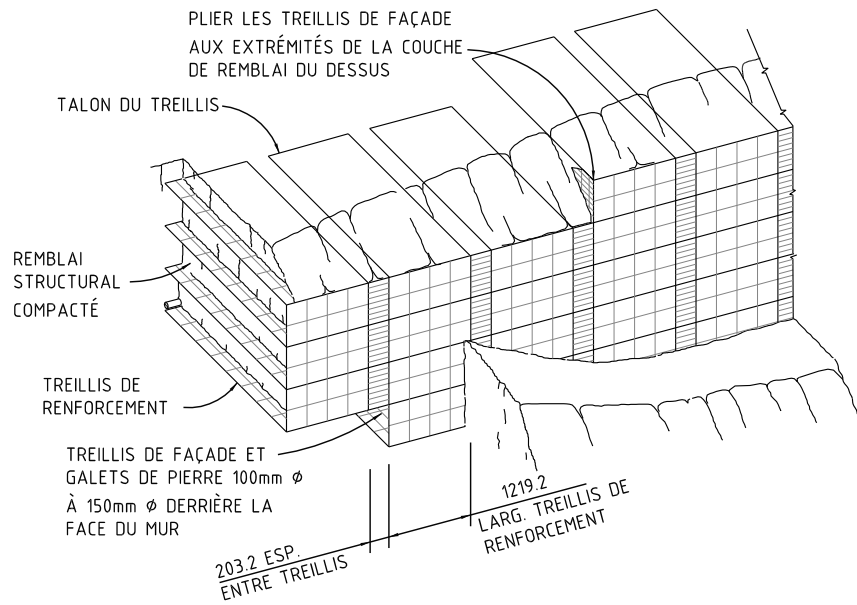
*** NOTE:** LES FILS PEUVENT NE PAS ÊTRE NOUÉS SOUS CES CIRCONSTANCES.

1. LES SECTIONS JOINTES SONT SOUS TENSIONS ET LE REMBLAI EST PLACÉ PAR DESSUS LE TREILLIS ARRIÈRE POUR LE MAINTENIR EN PLACE
2. LES FILS DU TREILLIS SONT DES W16.0 DU PLUS.

Figure 3 – Épissures pour les très longues inclusions

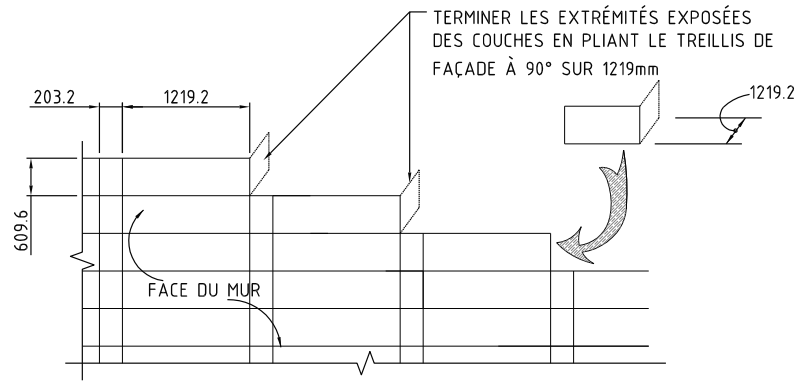


COMPOSANTE DE MUR NON-ASSEMBLÉES



ÉLÉVATION 3D

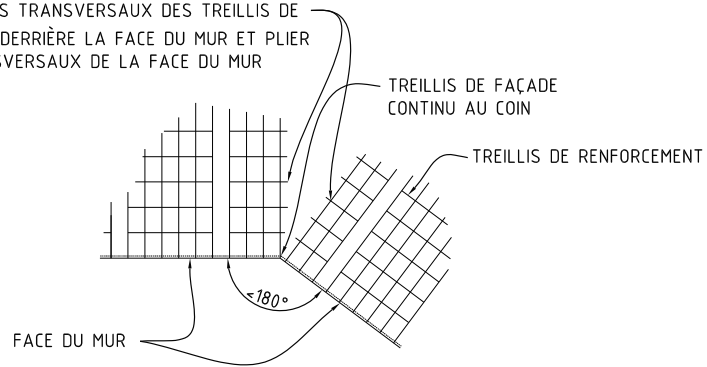
Figure 4 – Composantes et assemblage du mur



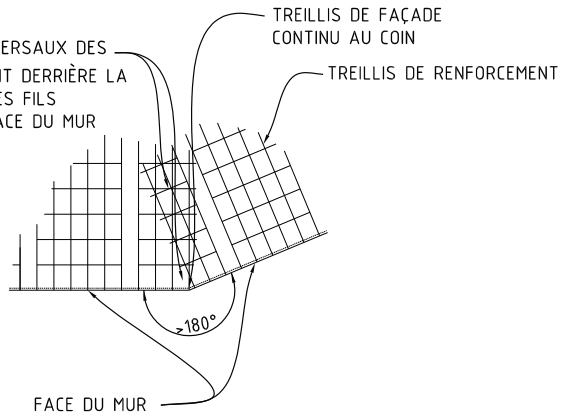
HAUT DE MUR

LES TREILLIS SUPÉRIEURS NE SONT PAS MONTRÉS

COUPER LES FILS TRANSVERSAUX DES TREILLIS DE RENFORCEMENT DERRIÈRE LA FACE DU MUR ET Plier LES FILS TRANSVERSAUX DE LA FACE DU MUR

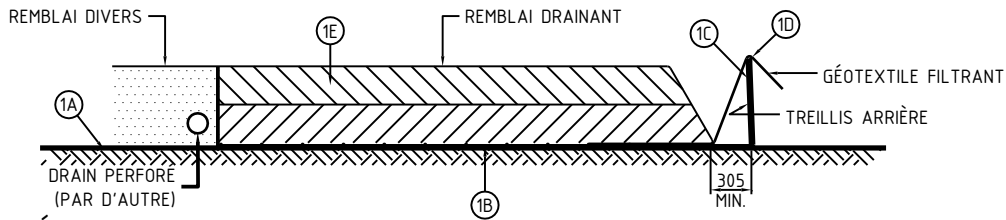


COUPER LES FILS TRANSVERSAUX DES TREILLIS DE RENFORCEMENT DERRIÈRE LA FACE DU MUR ET Plier LES FILS TRANSVERSAUX DE LA FACE DU MUR



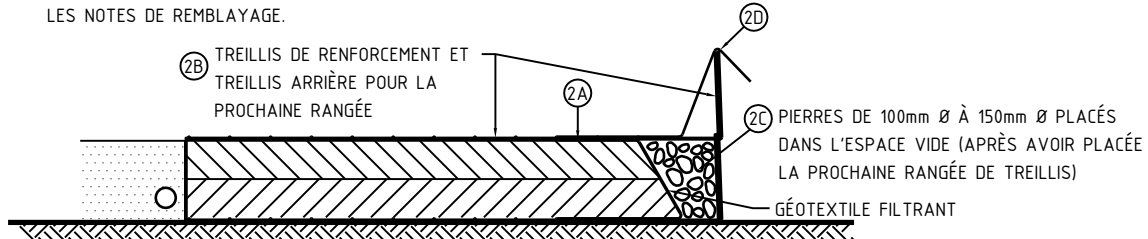
TREILLIS PLIÉS

Figure 5 – Détails



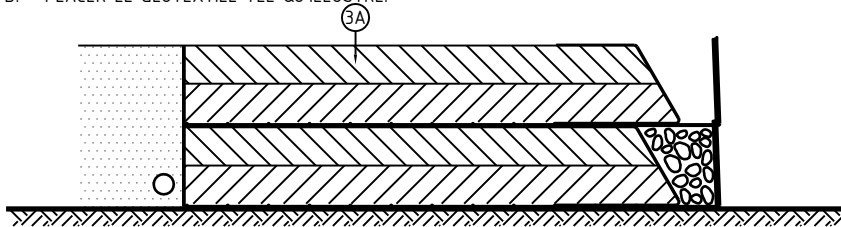
ÉTAPE 1

- PRÉPARER LE SOL DE FONDATION.
- PLACER LES TREILLIS DE RENFORCEMENT INFÉRIEURS SELON LES SPÉCIFICATIONS DES DOCUMENTS CONTRACTUELS.
- INSTALLER LES TREILLIS ARRIÈRE ET SÉCURISER AVEC DES ANNEAUX OUVERTS (5 PAR TREILLIS).
- PLACER LE GÉOTEXTILE TEL QU'ILLUSTRÉ.
- PLACER ET COMPACTER LE REMBLAI DRAINANT SELON LA HAUTEUR MAXIMALE DE CHAQUE COUCHE INDIQUÉE DANS LES NOTES DE REMBLAYAGE.



ÉTAPE 2

- REPLIER LE GÉOTEXTILE VERS L'ARRIÈRE SUR LA FACE ET AU-DESSUS DU REMBLAI COMPACTÉ.
- PLACER LA PROCHAINE RANGÉE DE TREILLIS DE RENFORCEMENT ET TREILLIS ARRIÈRE (SÉCURISER AVEC ANNEAUX OUVERT).
- PLACER DES PIERRES DERRIÈRE LA FACE AVANT DE LA COUCHE INFÉRIEURE PAR LES OUVERTURES AU FOND DE LA COUCHE ACTUELLE DE TREILLIS DE RENFORCEMENT.
- PLACER LE GÉOTEXTILE TEL QU'ILLUSTRÉ.



ÉTAPE 3

- PLACER LE REMBLAI POUR LA COUCHE ACTUELLE DE TREILLIS ET COMPACTER.
- RÉPÉTER À PARTIR DE L'ÉTAPE 2A JUSQU'AU DESSUS DU MUR.
- APRÈS COMPACTION DE LA DERNIÈRE COUCHE, INSTALLER LES TREILLIS SUPÉRIEURS (COUVERTURE) ET GÉOTEXTILE/PIERRES TEL QUE REQUIS.

SÉQUENCE DE CONSTRUCTION

Figure 6 – Séquence d'érection

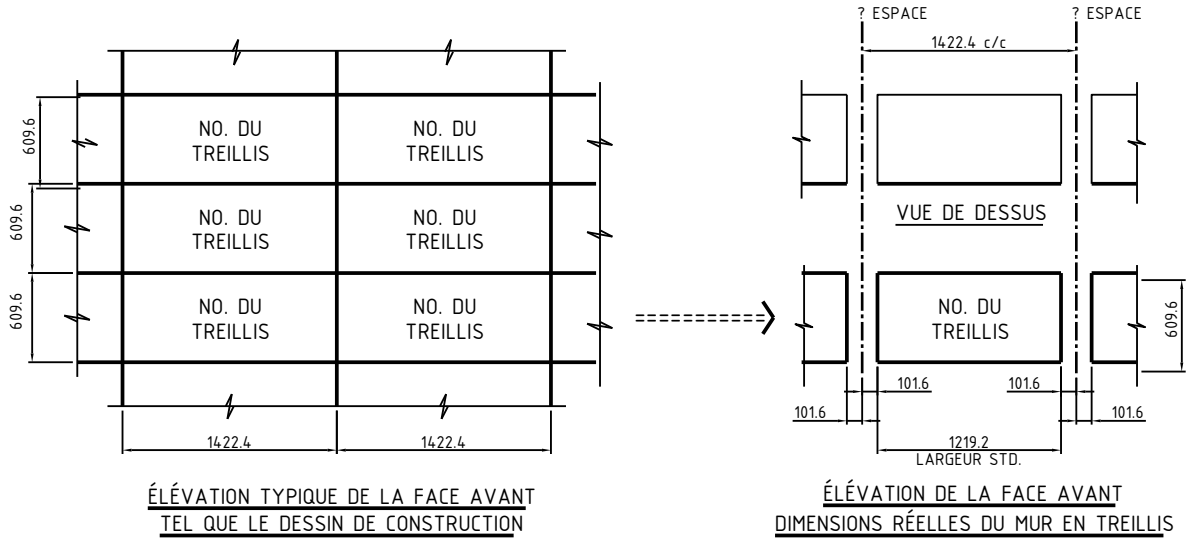


Figure 7 – Dimensions standards