

DATE : 15/04/2022

VERSION N°1

DOSSIER TECHNIQUE

GEOGRILLE DE RENFORCEMENT BITUMINEUX

**Dispositif anti-remontée de fissure et de renforcement
d'enrobés**

NOTEX GLASS C AN

afitexinov
G E O S Y N T H E T I C S

TABLE DES MATIERES

PRESENTATION GENERALE.....	- 4 -
1 INTRODUCTION	- 4 -
2 GEOCOMPOSITE NOTEX GLASS C AN	- 4 -
2.1 PRESENTATION GENERALE.....	- 4 -
2.2 COMPOSITION DU NOTEX GLASS C AN.....	- 4 -
3 PRINCIPAUX BENEFICES.....	- 5 -
3.1 DISPOSITIF ANTI - REMONTEES DE FISSURES	- 5 -
3.2 RENFORCEMENT DE LA PARTIE SUPERIEURE DE LA CHAUSSEE	- 6 -
4 VALIDATION DU PRODUIT	- 7 -
4.1 VALIDATION DES ESSAIS	- 7 -
RECOMMANDATIONS DE MISE EN ŒUVRE	- 9 -
1 INTRODUCTION	- 9 -
2 PREPARATION DE LA SURFACE.....	- 10 -
3 APPLICATION DE LA COUCHE D'ACCROCHAGE	- 11 -
4 INSTALLATION DE LA GEOGRILLE.....	- 12 -
4.1 INSTALLATION MANUELLE	- 12 -
4.2 INSTALLATION MECANISEE	- 13 -
5 RECOUVREMENTS.....	- 14 -
5.1 RECOUVREMENTS COTE-A-COTE	- 14 -
5.2 RECOUVREMENTS BOUT-A-BOUT	- 14 -
5.3 DISPOSITION DES LES DE GEOGRILLE	- 15 -
6 POINTS PARTICULIERS	- 15 -
6.1 DECOUPE DE LA GEOGRILLE.....	- 15 -
6.2 PLIS	- 15 -
6.3 POST-TRAITEMENTS.....	- 16 -
7 POSE DES ENROBES.....	- 16 -

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures :

FIGURE 1: GÉOCOMPOSITE NOTEX GLASS C AN	- 4 -
FIGURE 2: RETARDEMENT DE LA FISSURATION DANS LES COUCHES DE SURFACE GRACE AU GEOCOMPOSITE NOTEX GLASS C	- 5 -
FIGURE 3: UTILISATION DES GEOGRILLES NOTEX GLASS C POUR L'ELARGISSEMENT DES ROUTES, DES PISTES D'AEROPORT ET DES VOIES DE CIRCULATION	- 6 -
FIGURE 4: UTILISATION DES GEOGRILLES NOTEX GLASS C POUR LE RESURFAÇAGE DES ANCIENNES COUCHES DE BITUME DETERIOREES	- 6 -
FIGURE 5 : RESULTATS DE L'ESSAI DE RETRAIT-FLEXION REALISE AU CEREMA	- 7 -
FIGURE 6 : RESULTATS DE L'ESSAI DE FATIGUE REALISE A MADRID	- 8 -
FIGURE 7 : NETTOYAGE DU SUPPORT PAR SOUFFLEUR	- 10 -
FIGURE 8 : EPANDAGE DE L'EMULSION D'ACCROCHAGE	- 11 -
FIGURE 9 : DEBORD D'EMULSION	- 11 -
FIGURE 10 : DEROULAGE A L'AVANCEMENT AVEC ET SANS BARRE	- 12 -
FIGURE 11 : BALAYAGE ET IMPREGNATION	- 12 -
FIGURE 12 : DEROULEUR DE GEOGRILLE EN ACTION	- 13 -
FIGURE 13 : PISTOLET A SPITS ET SPIT INSTALLE	- 13 -
FIGURE 14 : RECOUVREMENT COTE-A-COTE	- 14 -
FIGURE 15 : SENS DE RECOUVREMENT BOUT-A-BOUT	- 14 -
FIGURE 16 : RECOUVREMENT SENS LONGITUDINAL	- 15 -
FIGURE 17 : GRAVILLONNAGE SUR LA GEOGRILLE	- 16 -
FIGURE 18 : PASSAGE DU FINISHER	- 16 -

PRESENTATION GENERALE

1 Introduction

Avec l'augmentation du trafic routier lourd, il est nécessaire de renforcer les structures de chaussée. L'insertion d'un géocomposite de renforcement de type NOTEX GLASS C permet de fournir ce renforcement structural sans nécessité d'augmenter l'épaisseur des couches de roulement ou traiter les couches d'assises. Ainsi, la propagation des fissures en surface est retardée voire éliminée et la durée de vie de la route est augmentée.

2 Géocomposite NOTEX GLASS C AN

2.1 Présentation générale

Le géocomposite NOTEX GLASS C AN est un géocomposite de renforcement enduit utilisé comme **système anti-remontée de fissures**. Il est **bidirectionnel**, c'est-à-dire qu'il offre **des résistances en traction** (NF EN ISO 10319) dans les deux sens de fabrication.

2.2 Composition du NOTEX GLASS C AN

La structure du géocomposite NOTEX GLASS C AN est illustrée sur la Figure 1. Elle résulte de l'assemblage des éléments suivants :

- géogrille de renfort en fibres de verre, avec imprégnation acrylique (fonction renforcement) ;
- Géotextile non-tissé polyester de 17 g/m² (fonction fixation);

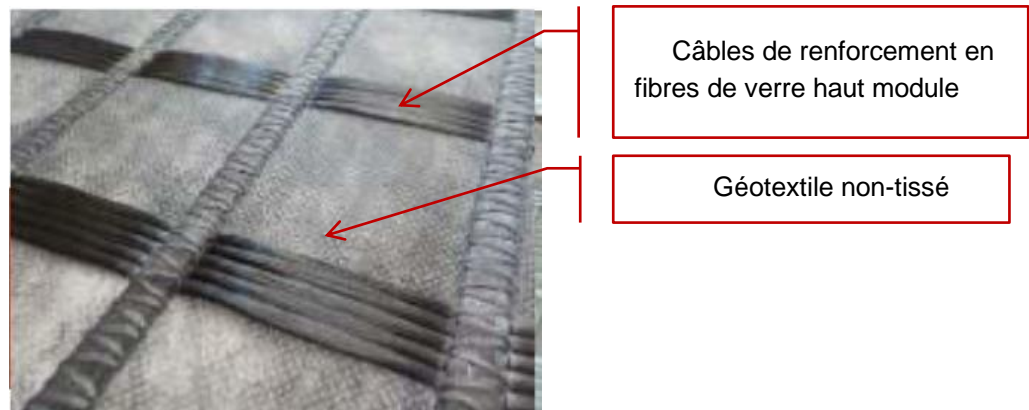


FIGURE 1: GÉOCOMPOSITE NOTEX GLASS C AN

L'imprégnation acrylique permet de baisser la quantité d'émulsion d'accrochage à déployer sur site pour obtenir les performances de collage nécessaires au bon fonctionnement de la géogrille. Le géotextile non tissé apporte une surface plane pré-imprégnée servant au collage uniforme de la géogrille sur le sol support après déploiement de la couche d'accrochage.

3 Principaux bénéfiques

3.1 Dispositif anti - remontées de fissures

La fissuration dans une structure de chaussée est causée essentiellement par les sollicitations dues à la circulation et aux variations thermiques. La propagation de ces fissures des couches d'assise aux couches de surface conduit à la détérioration prématurée de la route.

La mise en œuvre du NOTEX GLASS C AN en tant que système anti-remontée de fissures permet de :

- Augmenter la résistance mécanique en tête de la couche d'assise,
- Diminuer l'épaisseur de la couche d'assise car une partie de la déformation sera absorbée par le géocomposite de renfort.

Le géocomposite de renfort contraint les fissures dans la couche d'assise à se propager horizontalement, et non verticalement dans la couche supérieure (Figure 2).

Ainsi, la fissuration de la couche de roulement est retardée voir éliminée, et la durée de vie de la route est multipliée par un facteur entre 3 et 10 selon les caractéristiques de l'enrobé, du sol de fondation et de la qualité de l'installation.

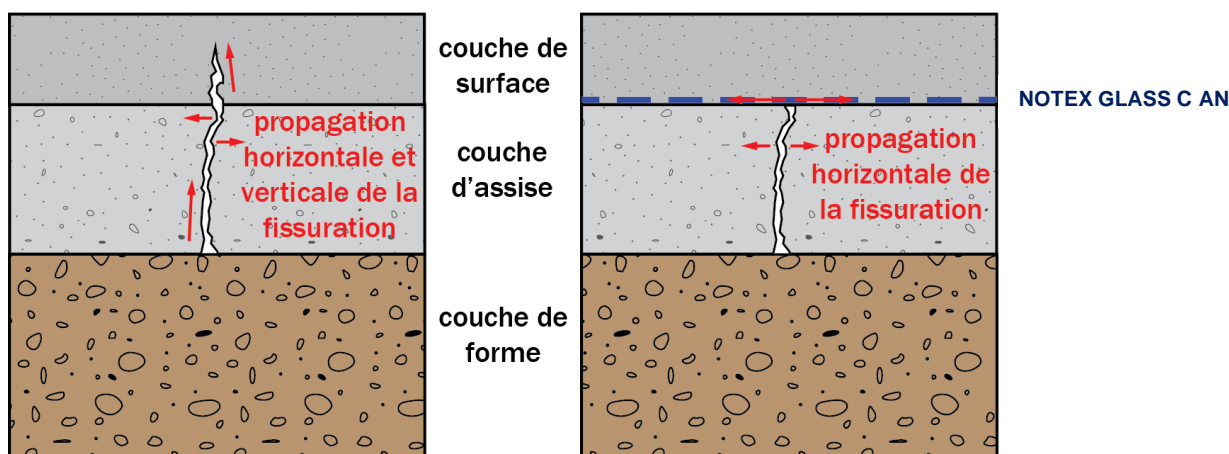


FIGURE 2: RETARDEMENT DE LA FISSURATION DANS LES COUCHES DE SURFACE GRACE AU GEOCOMPOSITE NOTEX GLASS C

Comme expliqué, la qualité de l'installation de la géogrille est primordiale pour des performances optimales. La mise en œuvre sur chantier étant loin des conditions de travail idéales d'un laboratoire, tout ajout permettant d'améliorer cette mise en œuvre se traduit par de meilleure performance du complexe. L'implantation d'un non-tissé polyester dans le produit en lieu et place du voile polyester originalement installé, ainsi que le changement de technologie d'imprégnation a permis plusieurs avantages :

- Une plus grande stabilité du produit en production avec une géogrille imprégnée de façon plus uniforme et ne présentant pas de discontinuités dans l'imprégnation ;
- Le non-tissé, moins fragile que le voile, permet une manipulation plus aisée sur site. Ce type d'application étant très sensible à l'installation, la stabilité complémentaire du non-tissé vis-à-vis du voile permet une mise en œuvre plus efficace, et donc une pose plus conforme pouvant viser l'optimum des performances annoncées pour le complexe géogrille/enrobé ;

3.2 Renforcement de la partie supérieure de la chaussée

Les tensions superficielles sur la couche de roulement induisent la formation de fissures superficielles dans les couches de surface. Ces fissures se propagent ensuite vers le bas en s'élargissant, ce qui autorise les infiltrations d'eau dans les couches de surface puis dans les couches d'assise. Les variations thermiques et les alternances sécheresse-pluie et gel-dégel peuvent ensuite entraîner la rupture de la chaussée entière.

Le géocomposite NOTEX GLASS C AN permet de :

- Limiter les déformations latérales et donc l'élargissement des fissures dans la couche de roulement,
- Retarder voire éliminer la propagation de la fissuration aux couches d'assises.
- D'un point de vue modélisation, améliorer le module de Young globale du complexe géogrille/enrobé vis-à-vis de l'enrobé non-équipé ;

Il convient pour :

- Le resurfaçage des anciennes couches d'enrobés détériorées (figure 4),
- L'élargissement des routes et des pistes d'aéroport et des voies de circulation (Figure 3),
- Le raccord des tabliers de pont et des pavages de route,
- Les zones sujettes à des affaissements différentiels,
- La reconstruction du pavage au-dessus des zones d'excavation.

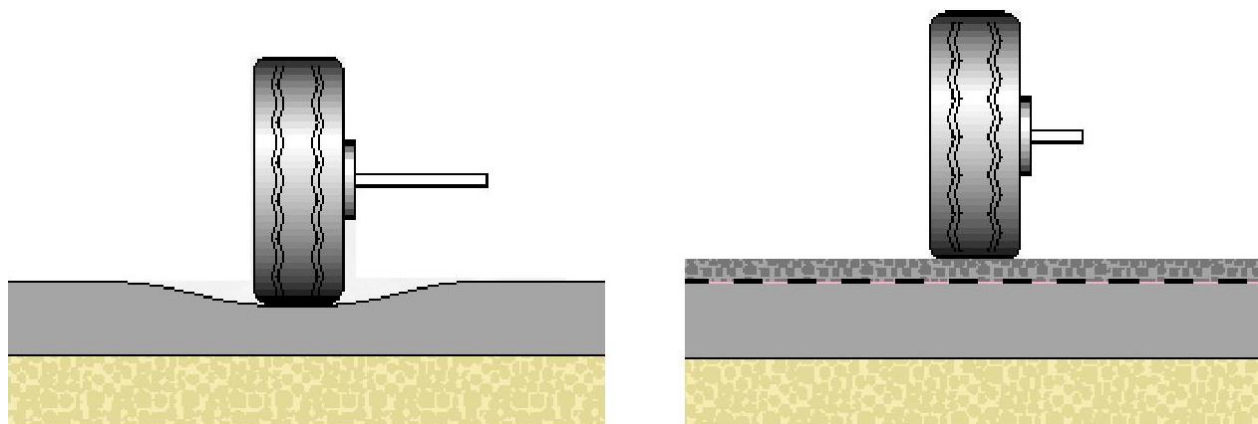


FIGURE 4: UTILISATION DES GEOGRILLES NOTEX GLASS C POUR LE RESURFAÇAGE DES ANCIENNES COUCHES DE BITUME DETERIOREES

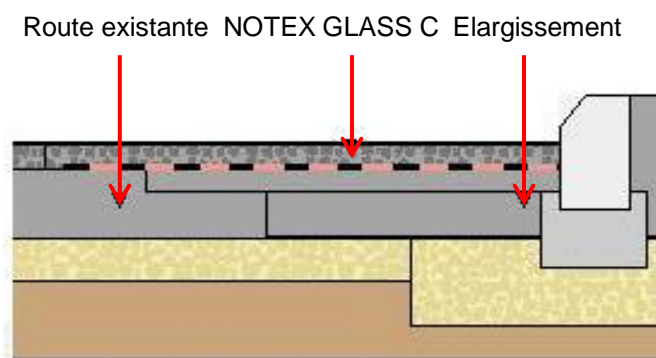


FIGURE 3: UTILISATION DES GEOGRILLES NOTEX GLASS C POUR L'ELARGISSEMENT DES ROUTES, DES PISTES

4 Validation du produit

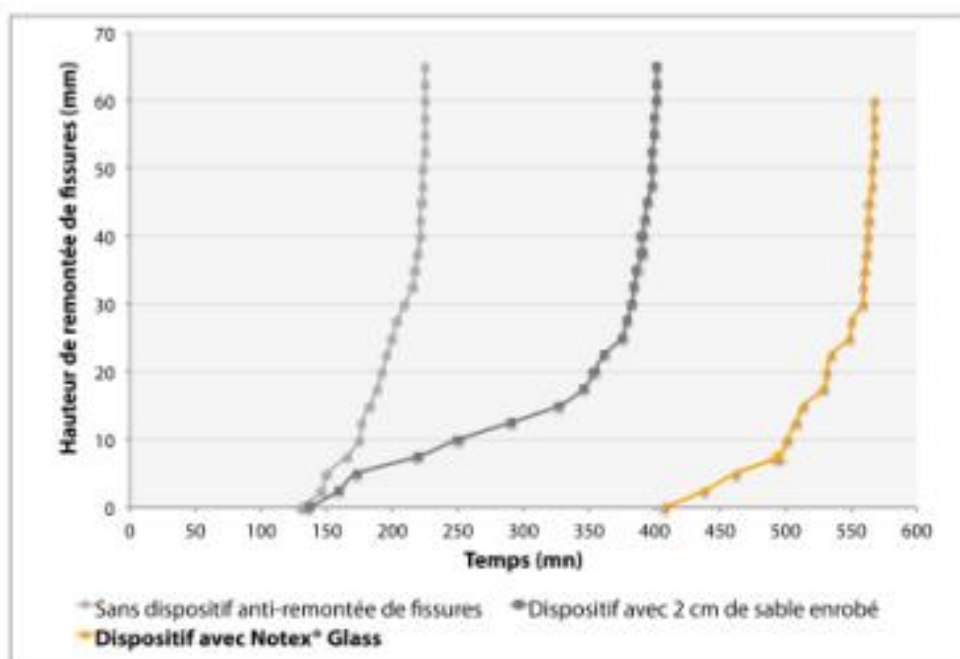
4.1 Validation des essais

4.1.1 Retrait-flexion

Le produit a été testé pour la remontée de fissures à l'aide d'un appareil approprié "Retrait-Flexion" du CEREMA Autun (FRANCE) décrit dans Millien, A., et al. "Geogrid Interlayer Performance in Pavements: Tensile-Bending Test for Crack Propagation." 7ème conférence RILEM sur la fissuration des chaussées. Springer, Dordrecht, 2012.

L'essai compare le temps jusqu'à la rupture (propagation de la fissure sur toute l'épaisseur) d'une poutre pré-fissurée en béton bitumineux classique de 6 cm (AC- EN 13108-1) place:

- Sur 2 cm de sable enrobe avec une granulométrie maximale de 4 mm fabriqué avec un bitume 70/100
- Sur le géosynthétique dans une couche d'accrochage (poutre renforcée)



Résultats de remontée de fissures dans 6 cm de BBSG (*) à l'essai de retrait-flexion (Cerema, Autun)

(*) BBSG : Béton Bitumineux Semi-Grenu

FIGURE 5 : RESULTATS DE L'ESSAI DE RETRAIT-FLEXION REALISE AU CEREMA

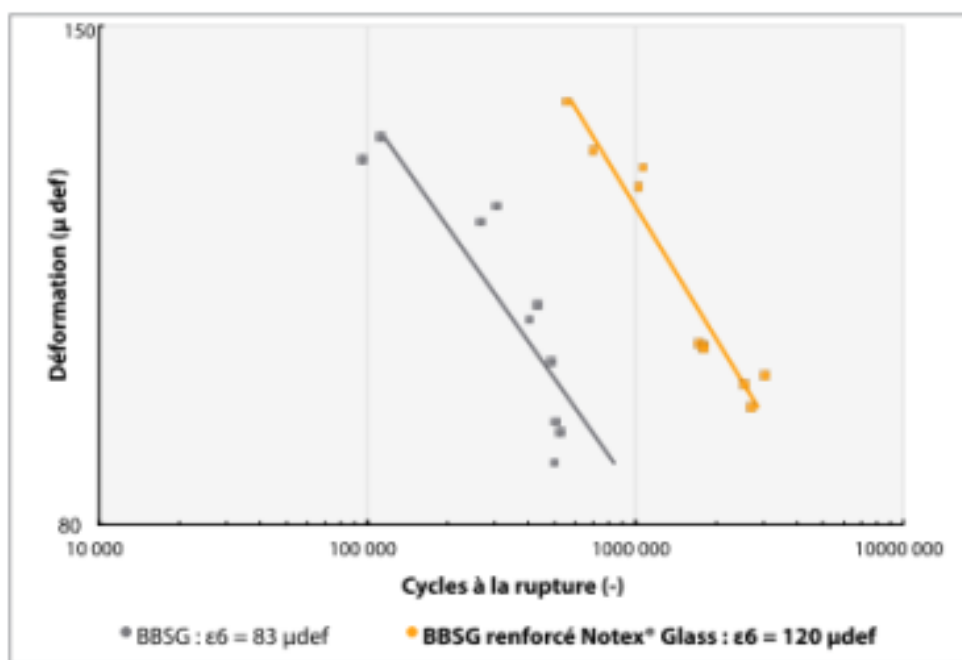
Le produit est défini 40% plus efficace que le sable enrobé pour limiter l'apparition et la remontée de la fissure en surface de l'enrobé.

4.1.2 Fatigue de l'enrobé

Le produit a été testé en fatigue à 10°C et 10Hz avec le dispositif de flexion 3 points (EN 12697-24-méthode C) avec des poutres de longueur 300 mm, épaisseur 100 mm et largeur 75 mm. L'essai est contrôlé en déformation et compare la durée de vie en fatigue d'une poutre référence en béton bitumineux classique (AC- EN 13108-1) à celle d'une poutre renforcée présentant la géométrie suivante dans son épaisseur :

- 25 mm du même béton bitumineux de référence,
- Le géosynthétique appliqué dans une couche d'accrochage (dosage identique à la section 3.2.1),
- 50 mm du même béton bitumineux de référence,
- Le géosynthétique appliqué dans une couche d'accrochage (dosage identique à la section 3.2.1),
- 25 mm du même béton bitumineux de référence.

La procédure de préparation garantit un niveau de vides similaires dans les poutres, renforcées ou non. Les critères de rupture conventionnels seront utilisés, définis comme le nombre de cycles pour une réduction de 50% du module (EN 12697-24). La durée de vie en fatigue est évaluée par interpolation du niveau de déformation donnant une durée de vie en fatigue de 1 million de cycles (epsilon6).



Résultats de durée de vie en fatigue en flexion 3-points selon EN 12697-24 méthode C à 10°C / 10 Hz (CIESM-Intevia, Madrid)

FIGURE 6 : RESULTATS DE L'ESSAI DE FATIGUE REALISE A MADRID

La chaussée équipée de NOTEX GLASS C 100-100/40 AN est 45% plus durable en fatigue qu'une chaussée non-équipée.

RECOMMANDATIONS DE MISE EN ŒUVRE

A prévoir :

- Balais à poils longs et souples
- Ciseaux + gants

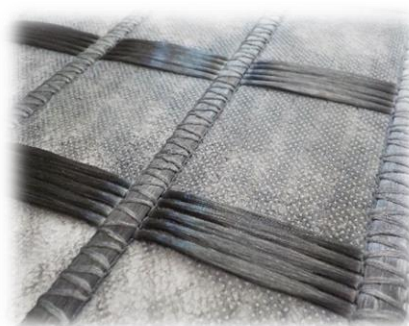
1 Introduction

Ce document regroupe les informations utiles à l'installation des géogrilles de la gamme NOTEX® GLASS C AN.

Les procédures décrites ne s'appliquent qu'à cette gamme, qui comprend les géogrilles de renforcement de couches de chaussées en enrobés et bétons bitumineux afin de retarder la remontée des fissures.



**NOTEX® GLASS
50/50-40 AN**



**NOTEX® GLASS C
100/100-40 AN**

Les géogrilles NOTEX® GLASS C sont prétraitées avec une enduction à base d'acrylique modifiée polymères.

- Transport et stockage en rouleaux ;
- Diamètre intérieur des tubes : 100 mm ;
- Garder l'emballage d'origine jusqu'à mise en œuvre ;
- Stockage conseillé dans un bâtiment ou à l'abri ;
 - Conserver le produit au sec
 - Éviter l'exposition au soleil, à la poussière et à une humidité relative > 85%

2 Préparation de la surface

Le support recevant la géogrille devra présenter les conditions suivantes :

- Etat sec
- Débarrassé de toutes poussières, huile, eau ou autres matériaux
- Température de surface entre 10°C et 60°C (idéalement)

L'étape de nettoyage est essentielle.



FIGURE 7 : NETTOYAGE DU SUPPORT PAR SOUFFLEUR

Pour réduire les tensions locales et limiter la remontée de fissures, la préparation devra être conduite de la manière suivante :

- Nettoyer et ponter les fissures > 5mm ;
 - mastic bitumineux, sable et bitume liquide ou faire une purge ;
- Purger ou reprofiler les surfaces trop orniérées ou dégradées ;
- Comblers les trous et nids de poule ;

Un reprofilage général est conseillé pour optimiser l'efficacité du produit (cas de surfaces très fissurées ou déformées).

IMPORTANT : La préparation du revêtement est primordiale, ne pas la respecter peut conduire à une mauvaise répartition de la couche d'accrochage, entraînant un défaut de collage entre la géogrille et la couche d'enrobé.

3 Application de la couche d'accrochage

Les tests de performance de la géogridde étant réalisés avec une émulsion modifiée polymère, il est préférable que la couche d'accrochage présente le même type de caractéristiques. La quantité de liant résiduel doit être adaptée au chantier, tout en prenant en compte qu'une partie du liant sera absorbée par la géogridde.

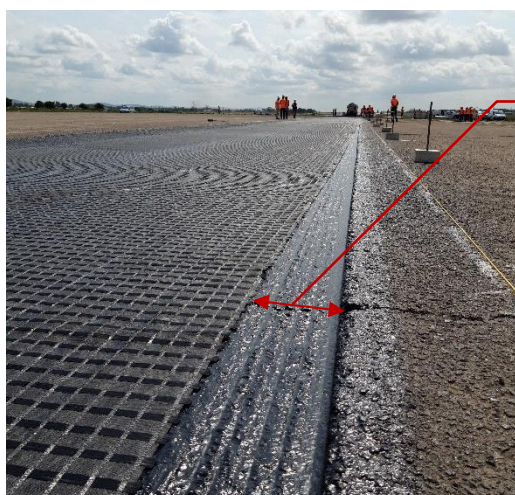
Le surdosage de la quantité d'émulsion doit respecter les consignes de la fiche technique, soit au minimum 300 g/m² pour le NOTEX GLASS C AN en bitume résiduel.



Epandage de l'émulsion

FIGURE 8 : EPANDAGE DE L'EMULSION D'ACCROCHAGE

Afin d'assurer le collage des bords de la géogridde, il est conseillé de répandre l'émulsion sur au minimum 5cm de plus au niveau des bords :



Débord d'émulsion

FIGURE 9 : DEBORD D'EMULSION

Remarque : sur **bitume anhydre**, la géogridde est à appliquer **immédiatement** derrière l'épandeuse à liant.

ATTENTION, une quantité trop élevée de liant peut conduire à des difficultés de mise en œuvre et des plis, problèmes aggravés dans les pentes et virages.

4 Installation de la géogridde

4.1 Installation manuelle

Le NOTEX® GLASS C AN doit être déroulé dans le **sens naturel de déroulement sur la couche d'émulsion non rompue**. Il est recommandé, vu le poids des rouleaux, d'utiliser une barre de levage pour permettre à plusieurs opérateurs de lever le rouleau et ainsi gagner en rapidité d'installation :



FIGURE 10 : DEROULAGE A L'AVANCEMENT AVEC ET SANS BARRE

Une tension manuelle doit être appliquée à chaque instant pour éviter tout pli ou désordre sur le géosynthétique qui pourrait se traduire par de mauvaises performances à terme.

Le non-tissé doit absorber une partie du liant pour coller la géogridde au support, il est donc nécessaire de balayer derrière le déroulage de la géogridde pour permettre une imprégnation optimale de la couche d'accrochage :



FIGURE 11 : BALAYAGE ET IMPREGNATION

Il est important de ne balayer que dans le sens travers du géosynthétique, pour éviter d'endommager les câbles de renforcement. Un balai à poils longs et souple est également préférable pour conserver l'intégrité du produit. Le temps de cure doit être respecté avant de réaliser toute opération complémentaire sur le géosynthétique. Ce temps de cure dépend du type d'émulsion et des conditions météorologiques, et la rupture totale de l'émulsion doit être vérifiée avant toute opération sur le géosynthétique.

4.2 Installation mécanisée

Des engins spécialisés ou adaptés (chargeuses, chariots élévateurs...) peuvent être utilisés, ou encore un système de déroulage accroché derrière l'épandeuse à liant.



FIGURE 12 : DEROULEUR DE GEOGRILLE EN ACTION

Ce type de dérouleur doit être équipé de balais faisant pression sur le géosynthétique automatiquement pour son imprégnation. Maintenir une tension au déroulage pour éviter tous plis est indispensable dans ce type de pose. Cette tension peut être maintenue à l'aide de lignes de spits régulièrement espacées tous les 10 à 15m lors du déroulage du produit :



FIGURE 13 : PISTOLET A SPITS ET SPIT INSTALLE

Il conviendra, lors du déroulage, d'éviter tout freinage brusque et tout virage, afin de ne pas arracher la géogridde et ainsi l'endommager. Tout dommage devra être réparé par une rustine de géogridde préalablement découpée et recouvrant l'intégralité du désordre, et dépassant d'au moins 5cm de débord sur le désordre.

5 Recouvrements

5.1 Recouvrements côte-à-côte

En ce qui concerne les recouvrements côte-à-côte, il est important de respecter au minimum 5 à 10 cm de recouvrement d'une géogridde sur l'autre :



Recouvrement 10cm

FIGURE 14 : RECOUVREMENT COTE-A-COTE

La zone de recouvrement devra être également recouverte d'émulsion avant la pose du géosynthétique, de la même façon que pour une pose sur le support normale.

5.2 Recouvrements bout-à-bout

Les recouvrements bout-à-bout doivent vérifier au moins 20 cm, **dans le sens du futur passage du finisseur pour éviter tout arrachement du géosynthétique lors du passage de ce dernier.**

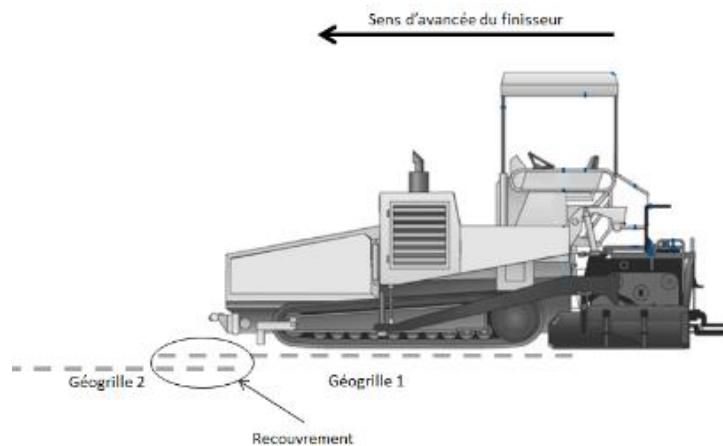


FIGURE 15 : SENS DE RECOUVREMENT BOUT-A-BOUT

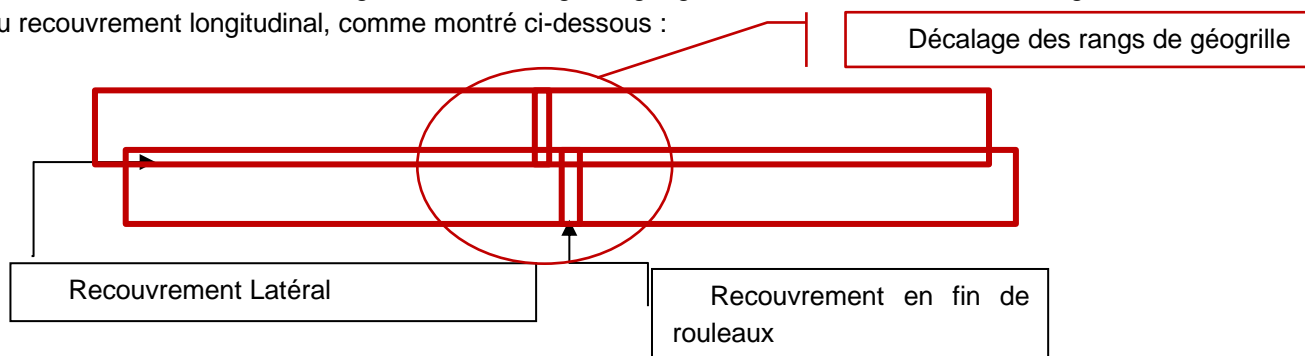
Si nécessaire, il conviendra de soulever le bout du géosynthétique préalablement posé afin d'effectuer le recouvrement dans le bon sens, comme montré ci-dessous :



FIGURE 16 : RECOUVREMENT SENS LONGITUDINAL

5.3 Disposition des lès de géogrille

Il sera nécessaire de décaler légèrement les rangs de géogrilles, afin d'éviter de créer une ligne de faiblesse du au recouvrement longitudinal, comme montré ci-dessous :



Cela permettra également de limiter des surépaisseurs de 3 géogrilles l'une sur l'autre au niveau des bords des recouvrements bout-à-bout.

6 Points particuliers

6.1 Découpe de la géogrille

Les produits NOTEX® GLASS C peuvent être découpés, il est donc primordial d'avoir des paires de ciseaux ou des cutters sur site. Le verre pouvant blesser ou irriter la peau, nous conseillons fortement la manipulation de nos géogrilles avec des gants de protection anti-coupure.

6.2 Plis

Si des plis sont visibles, on peut les couper et les réduire par balayage. Les petites ondulations seront écrasées par le finisseur.

6.3 Post-traitements

Pour éviter l'accrochage aux roues/chenilles des engins on peut traiter la surface :

- Au lait de chaux **après rupture complète** de l'émulsion ;
- Par léger gravillonnage au niveau des roues/chenilles des engins ;



FIGURE 17 : GRAVILLONNAGE SUR LA GEOGRILLE

7 Pose des enrobés

RAPPEL : Ne pas circuler sur le produit avant la pose de l'enrobé – ce dernier est à **appliquer dans les 24h** suivant l'installation de la grille

IMPORTANT : Lors de la pose des enrobés, les engins doivent **absolument éviter** les freinages brusques, le blocage des roues et les coups de volant. Ceci pourrait arracher les géogrilles.



FIGURE 18 : PASSAGE DU FINISHER

Les produits NOTEX® GLASS sont à recouvrir d'au moins 40 mm d'enrobé, mais une épaisseur de 50 mm ou plus est généralement recommandée pour une meilleure efficacité.