

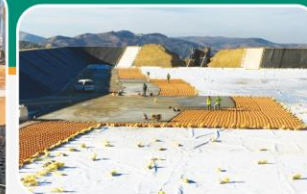


COMITÉ MAROCAIN DES
GÉOSYNTHÉTIQUES



5^{ème}

RENCONTRE GÉOSYNTHÉTIQUES SOUS LE THÈME LES GÉOSYNTHÉTIQUES AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE



08 > 10
JUN
2023

HÔTEL ROSE GARDEN
MARRAKECH

SOUS-THÈMES

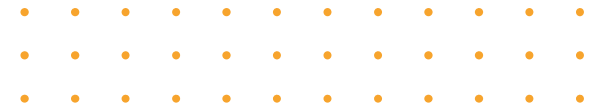
- Normes et applications des géosynthétiques
- Géogrilles et renforcements

Les géocomposites anti-fissuration ; sélection et installation adéquates pour des routes plus durables

Abdelouhab



SOLMAX



01. Introduction

02. La fissuration

Propagation des fissures et utilité des géocomposites

03. Les fonctions des géocomposites

dans les chaussées

04. Performance des Géocomposites

05. Problématique et choix du produit

06. Installation

Méthodes et conditions

Introduction

Les chaussées ont une durée de service limitée ...

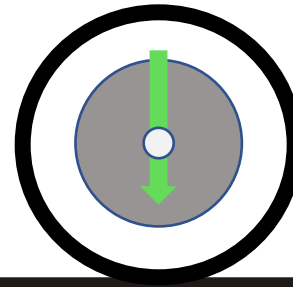


Phénomène de propagation des fissures



Comment intervient la fissuration ?

Charge de trafic
(cyclique, dynamique)



Nouvelle couche
de revêtement

Géocomposite anti-
fissuration

~~Propagation de la
fissure~~

Fissure existante

Dilatation thermique /
Dilatation mecanique

Fonctions : Relaxation de contraintes – Étanchéité - Renforcement

Normes et guides européens pour l'utilisation des Géocomposites dans les chaussées

Pays (Région)	Titre	Organisation	Date	Status	Objectif
AT	Anwendung von Asphaltvlies	FSV	2015	valide	Conditions et caractéristiques techniques
BUL	National Annex to BDS EN 15381	Bulgarski Inst. sa Standardisatia	2015	valide	Valeurs caractéristiques requises
DE	Use of Non-woven Fabrics, Grids and Composites in Asphalt Road Construction	FGSV	2013	En cours de rédaction	Etat de l'art
FR	Recommandations à l'usage des maîtres d'œuvre pour l'emploi des géosynthétiques utilisés dans les dispositifs retardant la remontée de fissures	CFG	2015	En cours de révision	Recommandations pour la sélection, la pose et le control
NL	CROW document asfaltwapening	CROW	2016	En cours de rédaction	Etat de l'art
SK	Technical Specifications; Use of GSY and related materials in asphalt roadway layers	Min. of Transport	2012	valide	Spécifications techniques
RO	Romanian Norm regarding the use of geosynthetics to reinforce road structures with asphalt layers	CNADNR	2014	valide	Exigences, directives d'utilisation
UK	Code of practice for geosynthetics and steel meshes	RSTA		Valide	Code de pratique
ISO members	ISO/TR 18228-10:2021 Design of geosynthetics: Pt.10 Asph. Pavements	ISO	2022	En cours de publication	Dimensionnement
Europe	Geotextiles and geotextile-related products — Characteristics required for use in pavements and asphalt overlays	CEN	2008	En cours de révision	Valeurs caractéristiques requises

Les Fonctions selon la norme EN 15381

Géotextiles et produits apparentés utilisés dans les chaussées

R + STR + B



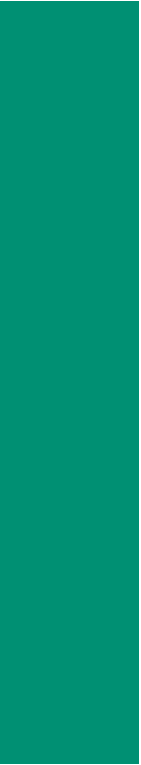
R = Renforcement = renforcer la couche bitumineuse, arrêter et contrôler le processus de fissuration



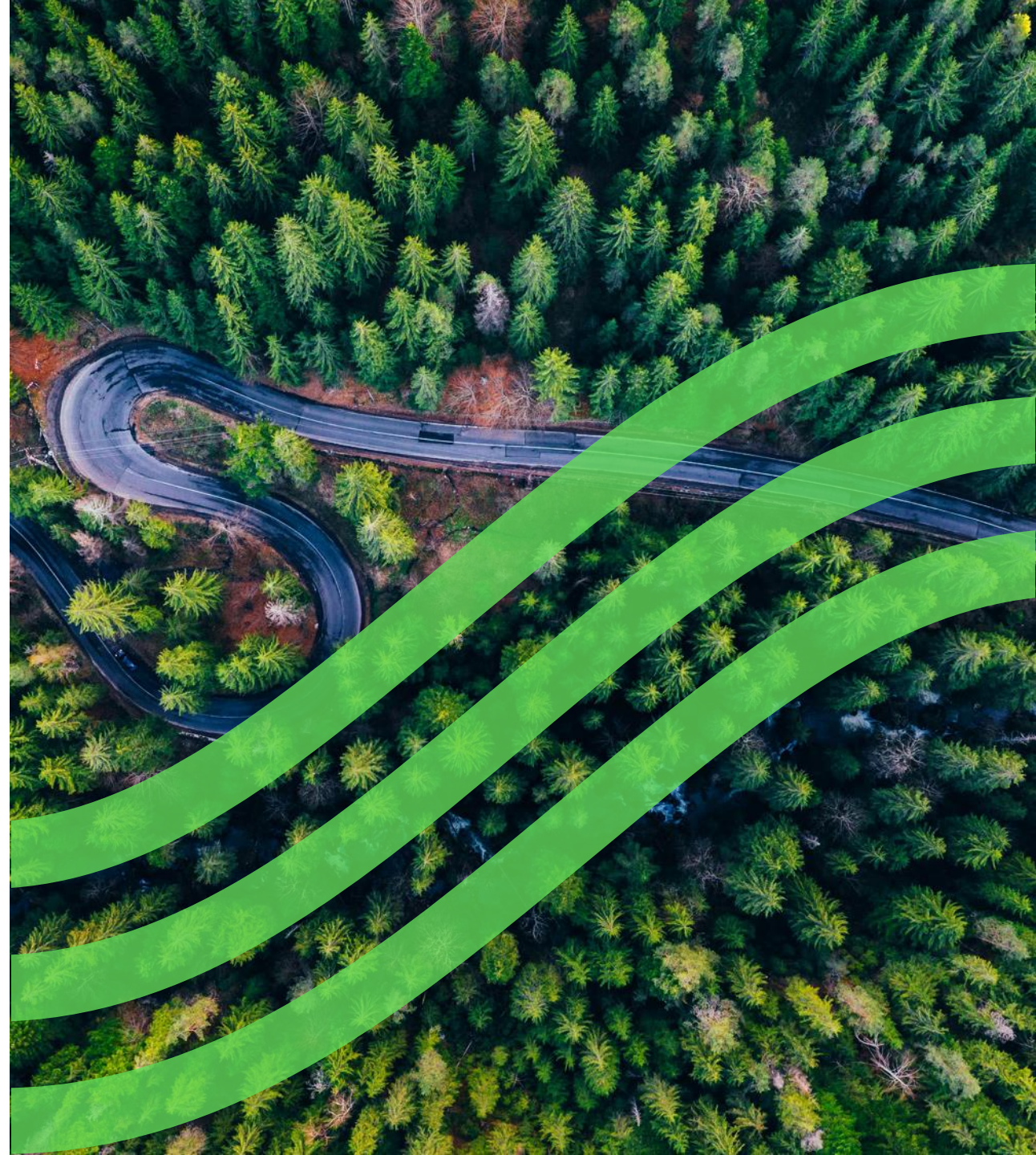
STR = Relaxation de contraintes = fonction assurée par un géotextile en bitume (non-tissé ou composite spécialisé) qui, s'il est correctement installé entre une chaussée et un enrobé neuf, permet de légers mouvements différentiels entre deux couches et assure ainsi une relaxation de contrainte, qui retarde ou arrête la propagation des fissures dans le revêtement d'asphalte



B = Barrière d'étanchéité = fonction assurée par les géotextiles qui absorbent le bitume et agissent ensemble comme une barrière contre la pénétration d'eau et permettent ainsi de prévenir ou de retarder la détérioration de la chaussée.



Performance des Géocomposites



Performance des Géocomposites

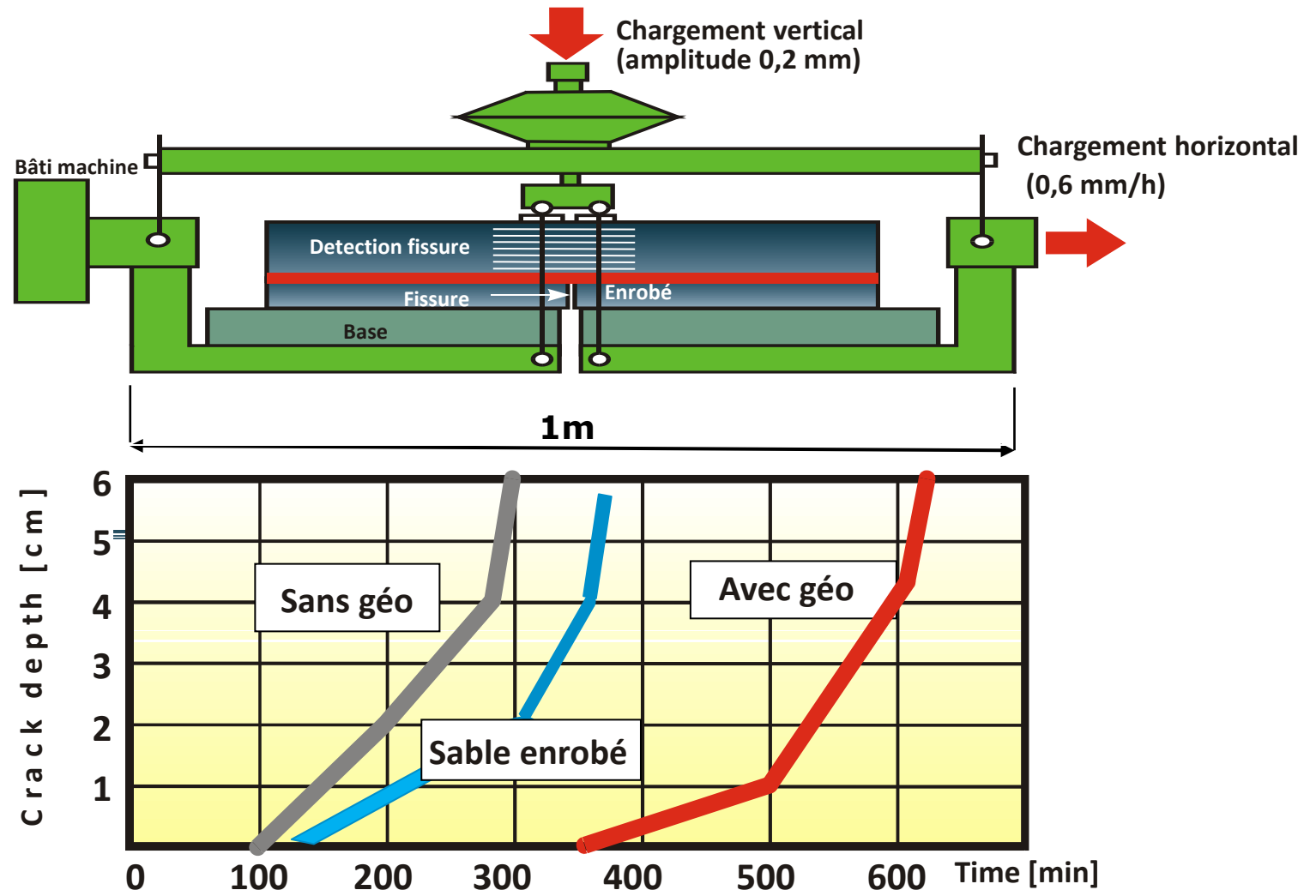
Essai Retrait-Flexion

Traction à T° fixe (5°) et vitesse constante ($0,01 \text{ mm/mn}$) pour simuler le retrait thermique;

Flexion verticale (fréquence 1 Hz, flèche $0,2\text{mm}$) pour simuler le trafic;

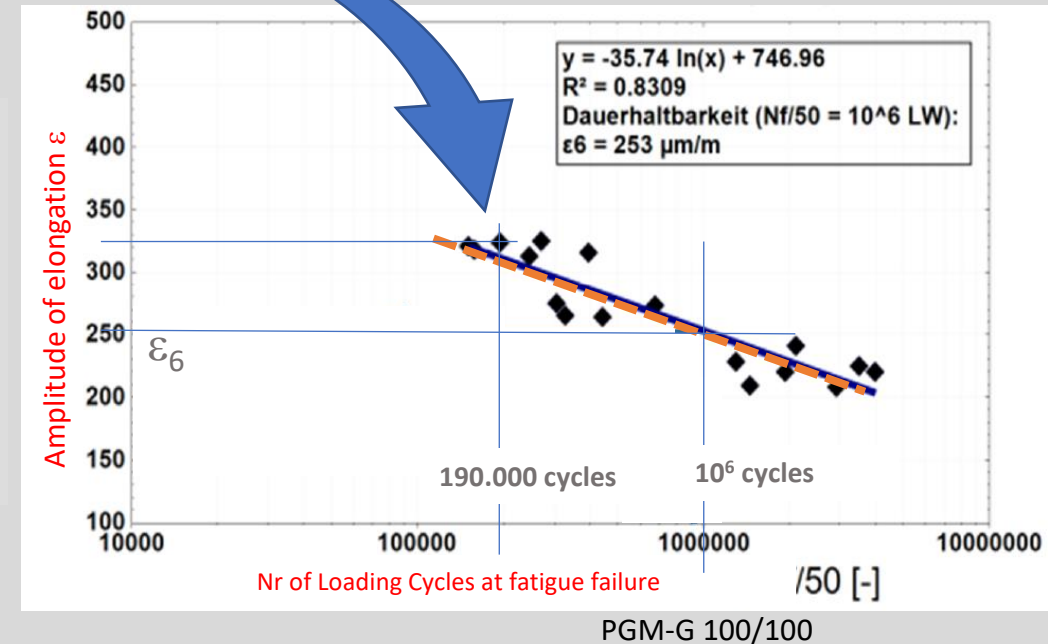
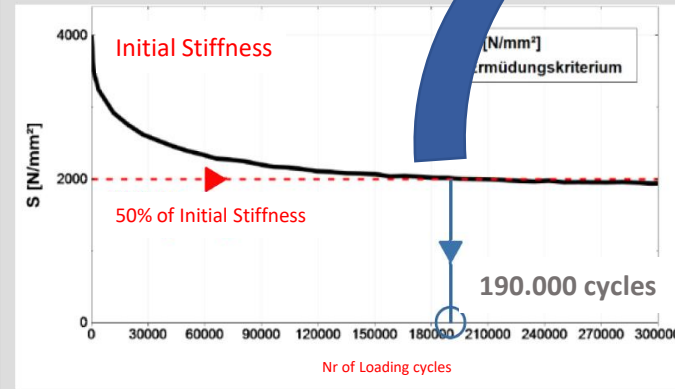
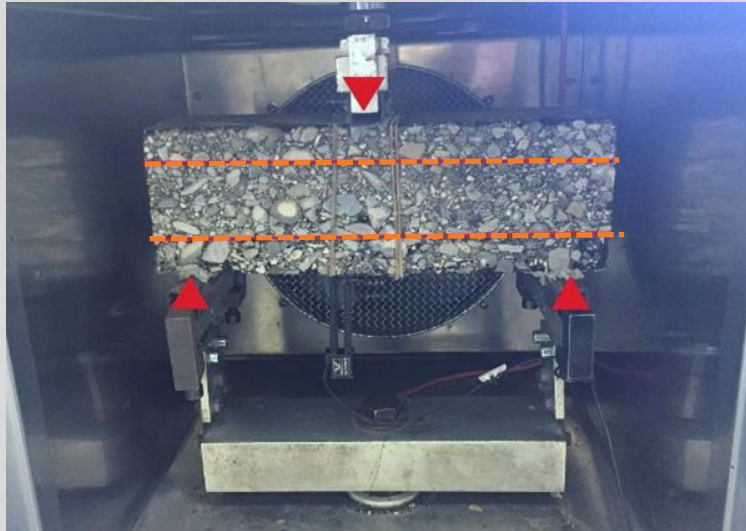
Suivi de propagation de la fissure par réseau de fils conducteurs;

Résultat : le temps de fissuration du complexe avec le géocomposite est 2 à 3 fois plus long que le complexe témoin.



Performance des Géocomposites

Essai de fatigue

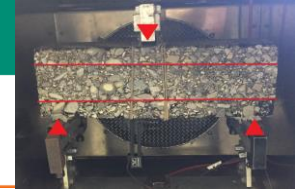


Le nombre de cycles de chargement est un indicateur de la qualité du renforcement.

La résistance à la fatigue est définie à un niveau de réduction de 50 % de la rigidité. La loi de fatigue est définie par l'exécution de dix essais.

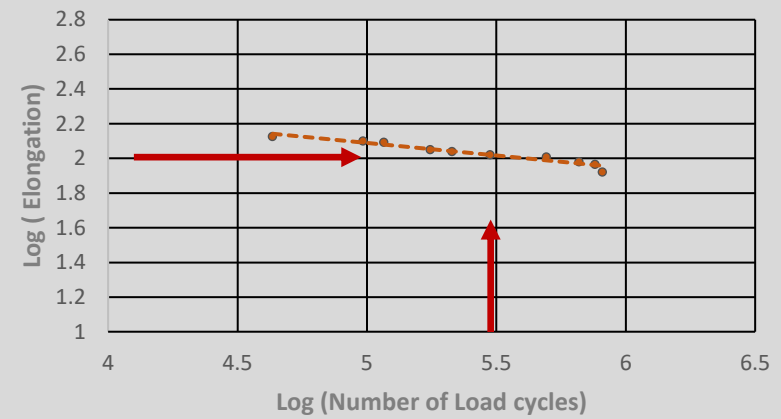
ϵ_6 (allongement à 10^6 cycles de chargement) peut être utilisé comme critère de qualité pour le renforcement de l'asphalte.

Performance des Géocomposites

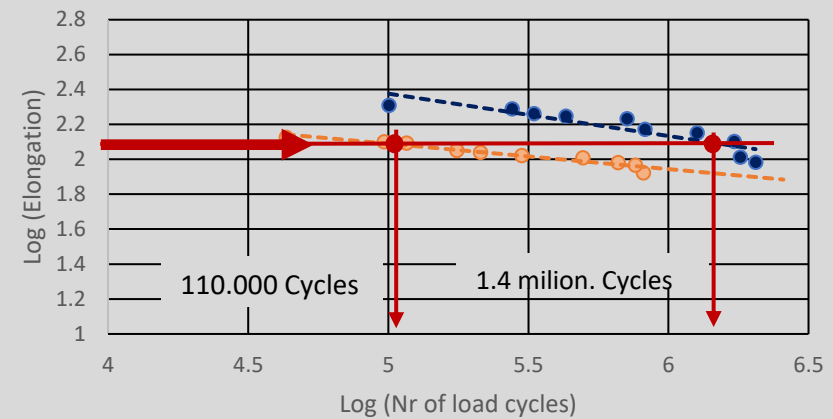


Ligne de rupture par fatigue pour MIRAFI® PGM G

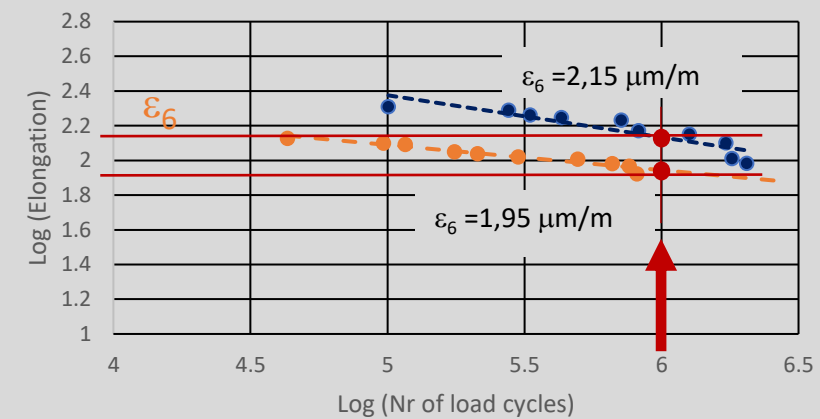
Ligne de fatigue - Cas non renforcé



Ligne de fatigue - Cas renforcé (a)



Ligne de fatigue - Cas renforcé (b)



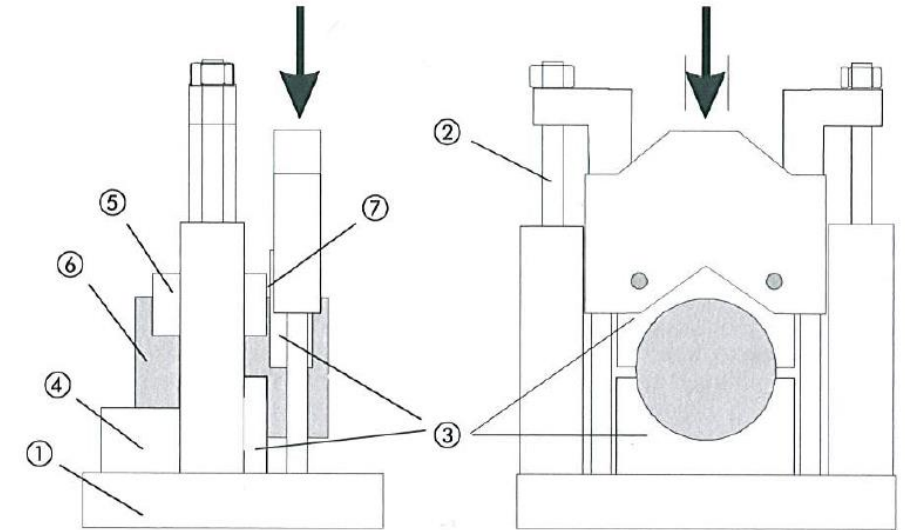
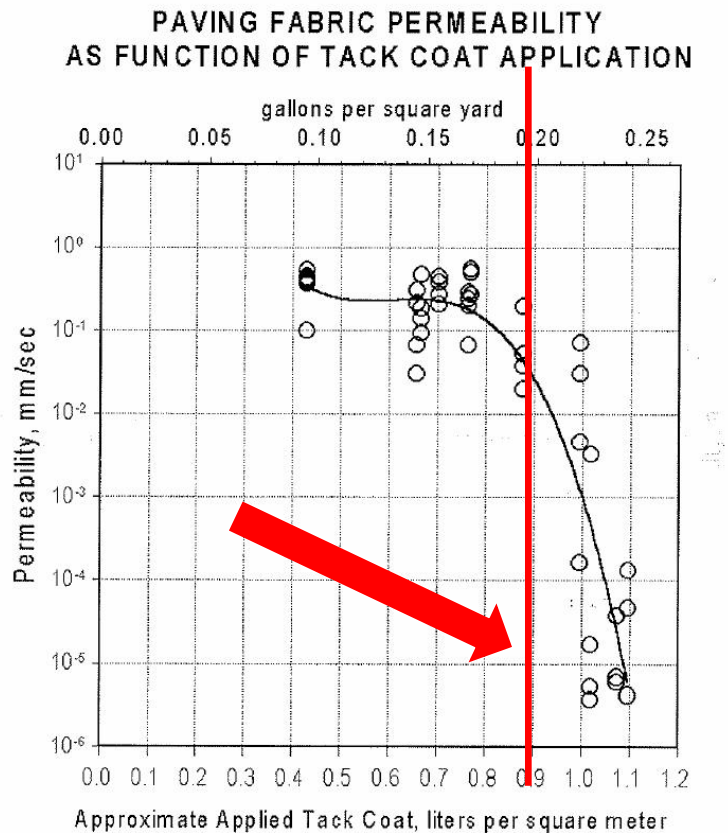
Dans un premier temps, une ligne de fatigue est obtenue pour l'échantillon non renforcé;
Lorsqu'un échantillon renforcé est testé, une augmentation considérable du nombre admissible de chargements est observée.

Performance des Géocomposites

L'application d'une couche d'accrochage avec moins de 0,9 kg/m² ne permet pas d'assurer une fonction d'étanchéité adéquate.

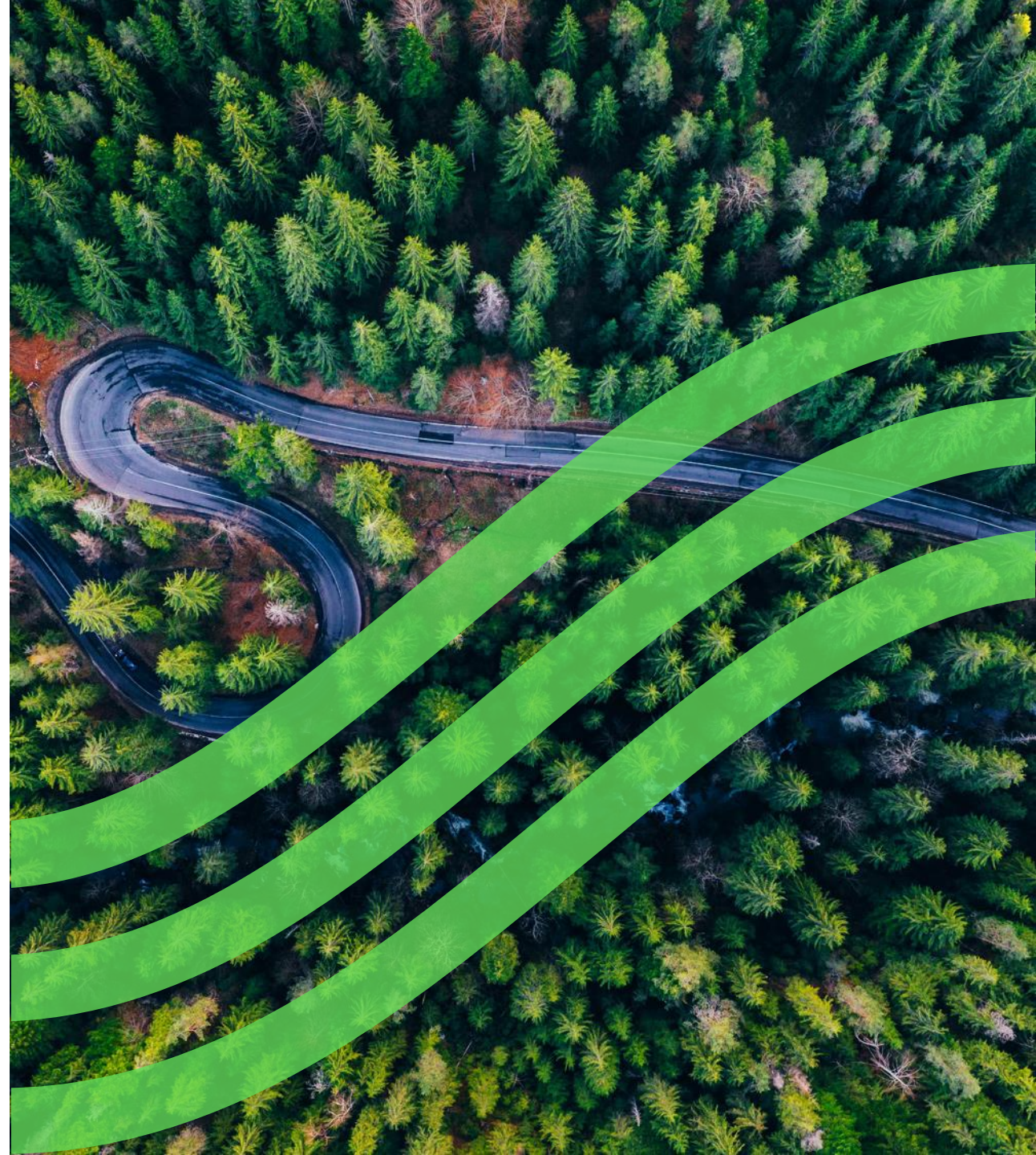
Un test sur site permet de vérifier facilement l'adhérence du produit. Force généralement exigée pour une adhérence suffisante : > 9 kg

Vérification de l'adhérence avec l'essai Leutner au laboratoire





Problématique et choix du produit



Problématique et choix du produit

Données requises pour la sélection des produits



Données routières

Informations sur la structure et la qualité actuelles de la route
(épaisseur de la couche)

Informations sur la couche de fondation

Données de trafic

Flux de circulation et croissance prévisionnelle du trafic

Fonction visée (selon EN 15381)

STR (Relaxation de contraintes)

R (Renforcement)

B Barrière d'étanchéité



Problématique et choix du produit

Outil de sélection

QUEL EST L'ÉTAT DE VOTRE ROUTE ?



Assez bien

quelques petites fissures,
à peine visibles



Médiocre

petites fissures dues à
l'oxydation et au
vieillessement



Mauvais

nombre moyen de
fissures, début de
fissuration structurelle



Très mauvais

nombre moyen à
important de fissures de
fatigue



QUELLES SONT LES CHARGES DE TRAFIC PRÉVUES ?



Faible



Moyenne



Elevé



Très élevé



Problématique et choix du produit

Outil de sélection

QUELLE EST L'ÉPAISSEUR DE LA NOUVELLE COUCHE D'ENROBÉ ?



>120 mm <input type="checkbox"/>	≥ 80 mm <input type="checkbox"/>	≥ 60 mm <input checked="" type="checkbox"/>	≥ 40 mm <input type="checkbox"/>
----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------------	----------------------------------

QUELLES SONT LES FONCTIONS SOUHAITÉES DU PRODUIT?



Stress Release Sealing Reinforcement <input type="checkbox"/>	Stress Release Sealing <input type="checkbox"/>	Renforcement uniquement <input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

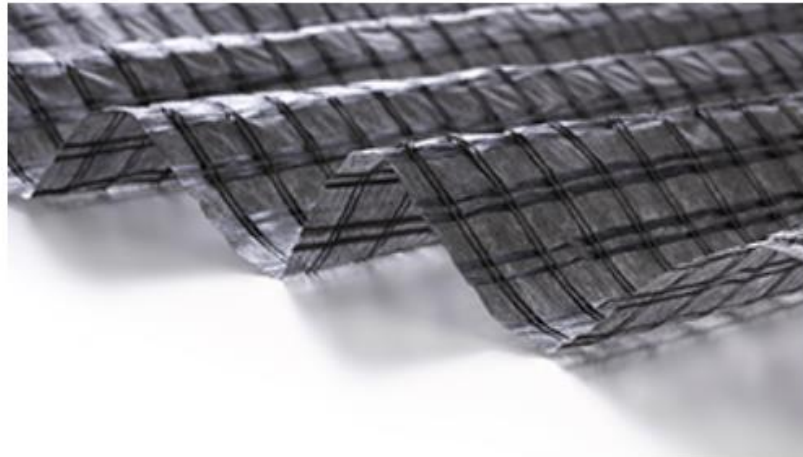
Problématique et choix du produit

Outil de sélection

- État de la route: ✓ Mauvais
- Charge de trafic: ✓ Elevé
- Couche d'enrobé: ✓ ≥ 60 mm
- Les fonctions: ✓ Renforcement uniquement

C'est le produit qui correspond à vos besoins:

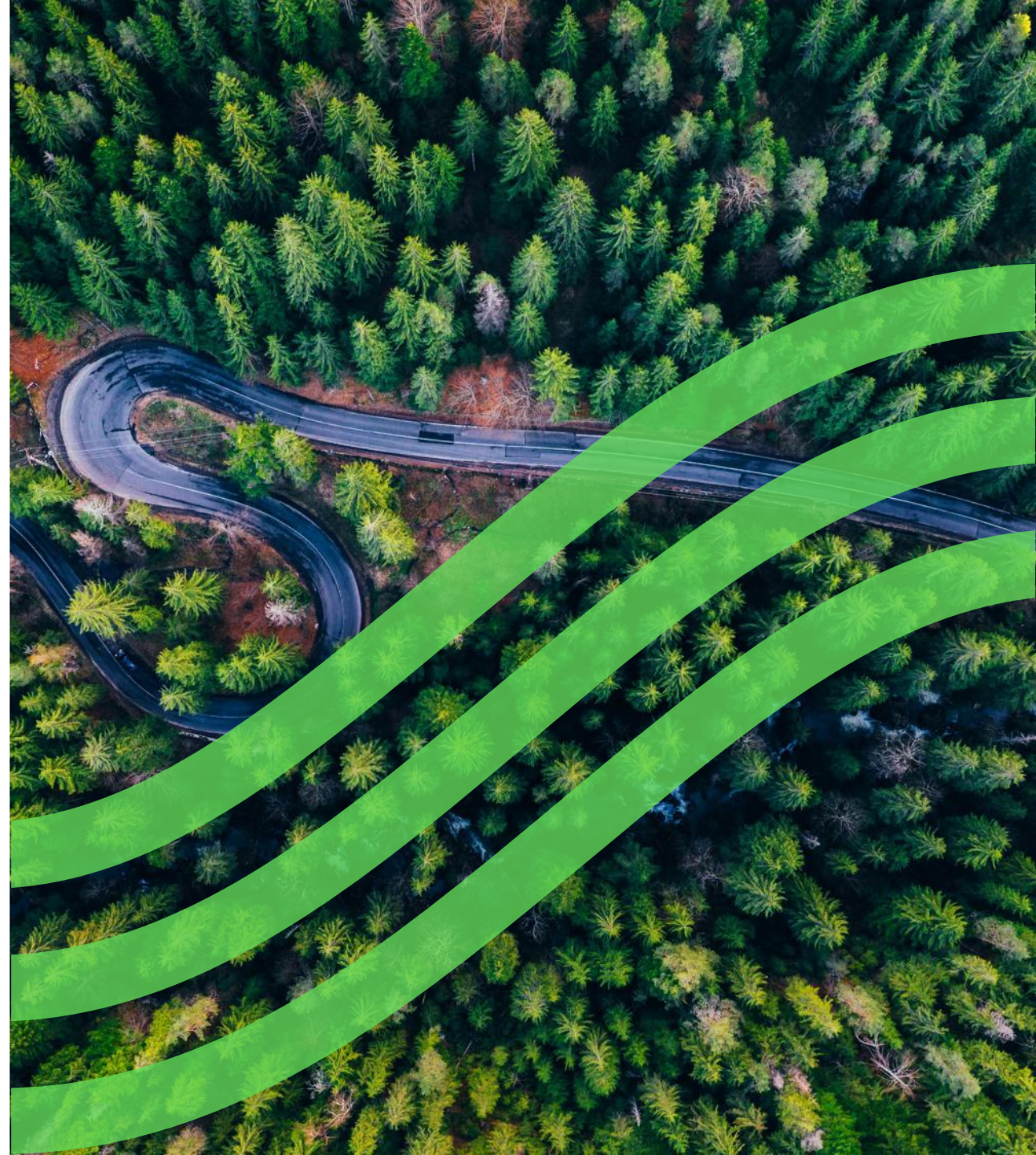
TenCate Polyfelt PGL G 100/100





Installation

Méthodes et conditions



Installation - Démarche et facteurs clés

L'installation est un point déterminant dans la réussite de la réhabilitation de la chaussée et le prolongement de sa durée de service

Une adaptation des méthodes d'installation est nécessaire pour chaque type de produit et chaque chantier

Comment éviter une mauvaise installation ?



Installation - Démarche et facteurs clés

- Réaliser une planche d'essai pour prendre en main la technique avec une équipe et le matériel prévu (tester l'appareillage, corrections, dosage, efficacité...);
- Nettoyage de la chaussée;
- Comblement de fissures, nids de poules, aplanissement, pulvérisation au-delà de la zone...
- S'adapter ou choisir le moment de pose selon les facteurs climatiques (pluie, vent, chaleur, gel) : temps de pose, dosage de bitume, cloutage...;
- Quantité d'émulsion selon la surface et le type de géocomposite, surdosage si besoin dans les zones non collées, léger sablage...;
- Elimination des plis (chauffe, découpe...);
- Éviter les freinages brusques et les accélérations;
- Contrôle engins conformément aux règles du marquage CE de l'activité Enduit Superficiel (norme NF EN 12271, 2007). Régularité du ré pandage très important pour le collage du géocomposite.



Installation - Démarche et facteurs clés

- Dérouler à la main si nécessaire;
- Au déroulage, disposer le rouleau parfaitement à la perpendiculaire de l'axe de la chaussée;
- Maroufler le géocomposite au balai dans les zones non collée;
- Éviter de laisser les machines et matériel trop longtemps stationnés au même endroit;
- La répandeuse de liant doit être adaptée aux dosages faibles à moyens pratiqués en enduit superficiel et délivrer un jet plat acceptable même pour débit minimal;
- Pour le déroulage en courbe : étirer au max le géocomposite côté extérieur et gérer les « mini-plis » du côté intérieur du virage.
- Exemple d'une installation réussie via ce lien :



[Installation of Polyfelt PGM-B 100/100 High Modulus Filament Yarns \(Flawborough\) - YouTube](#)

Conclusion et perspectives

Les chaussées ont une durée de service limitée, l'utilisation des géocomposites anti-fissuration permet de retarder la remontée de fissures et de prolonger la durée de vie des chaussées sans déconstruction des couches de fondation.

L'efficacité des Géocomposite est liée à l'intervention de plusieurs phénomènes : R = Renforcement ; STR = Relaxation de contraintes ; B = Barrière d'étanchéité

D'où la nécessité de vérifier les performances des Géocomposites (retrait-flexion, fatigue, absorption de bitume, collage...) et de sélectionner le produit adéquat en fonction de la situation et de l'objectif visés.

Des données sont requises pour la sélection des produits adéquat : Données routières ; Données de trafic ; Fonction visée

L'installation est un point déterminant dans la réussite de la réhabilitation de la chaussée et le prolongement de sa durée de service.

Recyclage : Fraisage facile des géocomposites PGM G / PGL G; Réutilisation possible des matériaux issus de fraisage pour la fabrication de BBSG; BBSG avec fibre de verre : mêmes performances qu'un BBSG classique

En perspective, des normes et guides sont en cours d'élaboration dans de nombreux pays; un groupe ISO travaille également sur ce sujet (TC 221); des travaux de recherche dans des laboratoires et universités sont en cours. L'objectif commun est de définir des méthodes de dimensionnement pertinentes permettant de quantifier l'apport des Géocomposites en résistance et de réduire l'épaisseur des matériaux.



**MERCI POUR VOTRE
AIMABLE ATTENTION**

 www.cmg-asso.org

 www.facebook.com/cmg.asso



SOLMAX