

# SYSTÈME DE RENFORCEMENT

DE CHAUSSÉE



» Le système de renforcement GlasGrid<sup>MD</sup> allonge la durée de vie de la chaussée, tout en réduisant les coûts liés à la maintenance et au cycle de vie.

## Le système de réhabilitation de chaussée le plus avancé actuellement

La fissuration par fatigue et réfléctive des chaussées est généralement provoquée par les charges exercées par la circulation, le durcissement dû à l'âge et les variations cycliques de température. En présence de fissures, la solution traditionnelle consiste à poser des couches d'asphalte plus épaisses. En général, pour chaque pouce de couche, on empêche les fissures existantes de remonter à la surface pendant un an.

### LE SYSTÈME GLASGRID<sup>MD</sup> ALLONGE LA DURÉE DE VIE DES CHAUSSÉES JUSQU'À 200 %

Le système de renforcement de chaussée GlasGrid<sup>MD</sup> résiste à la migration de la fissuration réfléctive et augmente la durée de vie en fatigue des couches d'asphalte sur les routes. Ce système à couche intercalaire se compose d'une série de brins de fibre de verre enrobés d'un polymère élastomérique et intégrés dans une structure en grille. Chaque brin présente une résistance à la traction particulièrement élevée et un haut module d'élasticité; ce point revêt une importance particulière puisque le béton bitumineux se fissure généralement sous un faible allongement.

Lorsque le système GlasGrid est disposé entre la couche de nivellement et l'asphalte de la couche de surface dans un revêtement conventionnel, il devient la résistance cachée de la route en dissipant efficacement les contraintes de fissuration verticales par réorientation à l'horizontale. Le module d'élasticité du système GlasGrid représente un avantage important par rapport à l'asphalte à des températures chaudes mais, plus important encore, il se pose également à basse température sans devenir cassant et agit dans toutes les plages de température.

### FACILEMENT POSÉ ET À LA HAUTEUR DE LA TÂCHE

Le système GlasGrid se pose facilement sans équipements ni main-d'œuvre spécialisés. Grâce à son film adhérent à pression, on le considère comme étant le système de couche intercalaire le plus rapide à poser. Il a prouvé son efficacité dans toutes les zones géographiques et tous les climats, que ce soit dans les déserts ou dans des conditions quasi arctiques.

Le système GlasGrid peut être utilisé sur presque tous les bétons bitumineux ou toutes les structures de chaussée composites, notamment :

- ▶ Les autoroutes inter-États
- ▶ Les autoroutes/routes nationales
- ▶ Les routes collectrices/régionales
- ▶ Les voies résidentielles/de service
- ▶ Les zones résidentielles/de stationnement
- ▶ Les terrains de stationnement
- ▶ Les pistes, les voies de circulation et les aires de trafic des aéroports
- ▶ Les ports et les installations intermodales

### GLASGRID<sup>MD</sup> TF (TACK FILM – FILM ADHÉRENT) : ASPECT PRATIQUE ET PERFORMANCES ACCRUS

Le système GlasGrid<sup>MD</sup> TF (Tack Film – Film adhérent) offre tous les avantages du système GlasGrid sans les problèmes liés à l'application d'une couche d'accrochage conventionnelle. Grâce à sa couche de film de polymère élastomérique préinstallée, le GlasGrid TF donne de meilleurs résultats que le système GlasGrid original en matière de protection contre la fissuration réfléctive en raison de sa meilleure liaison avec les couches d'asphalte. Et, puisque la préparation et l'application d'une couche d'accrochage ne sont pas nécessaires, les propriétaires et les installateurs réalisent des économies en termes de temps, de main-d'œuvre et de matériaux.



Pose de GlasGrid sur toute la largeur au moyen d'un dispositif de pose à grande vitesse d'une largeur de 1,5 m (5 pi).



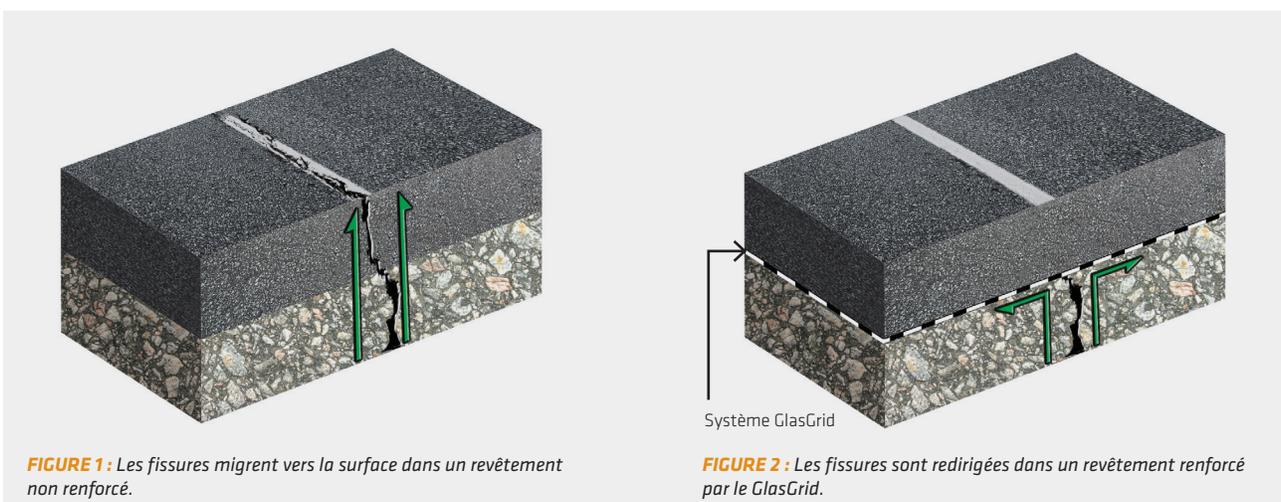
*Pose pour réparation de GlasGrid dans laquelle un dispositif de transfert d'asphalte est utilisé comme élément d'un train de finisseuses.*

## Comment le système GlasGrid<sup>MD</sup> renforce une chaussée

Les procédures de réhabilitation conventionnelles consistent à poser un revêtement d'asphalte sur la chaussée rigide ou souple existante. Cette opération permet d'augmenter quelque peu la durée de vie des routes, mais les fissures existantes se propagent de façon prématurée vers la surface comme le montre la figure 1.

Lorsqu'il est utilisé pour renforcer le béton bitumineux, le système GlasGrid<sup>MD</sup> crée un matériau composite combinant la résistance à la compression de l'asphalte et la résistance à la traction des fibres de verre. Grâce à un élément rigide résistant à la traction, à la base d'un revêtement, les fissures se propageant vers la surface sont interceptées, arrêtées dans leur progression et les allongements dus à la traction sont réduits, augmentant la durée de vie du revêtement. Les fissures sont redirigées et dissipées dans le sens horizontal comme le montre la figure 2.

Ce procédé donne de meilleurs résultats lorsque des liaisons transversales sont établies entre les couches d'asphalte. Comme son nom l'indique, il s'agit de la formation d'une liaison forte entre le revêtement et la couche d'asphalte de nivellement sous-jacente. Lorsque le GlasGrid<sup>MD</sup> TF est installé, cette liaison est accrue et plus uniforme, ce qui permet la pose immédiate de couches d'enrobé à chaud. Ce résultat ne peut être obtenu qu'en présence d'une structure de grille de renforcement à ouvertures. Ce revêtement renforcé présentera à la longue des signes de fatigue, mais à un rythme bien plus réduit, allongeant ainsi considérablement la durée de vie de la route.



**FIGURE 1 :** Les fissures migrent vers la surface dans un revêtement non renforcé.

**FIGURE 2 :** Les fissures sont redirigées dans un revêtement renforcé par le GlasGrid.

**REMARQUE :** À titre d'illustration uniquement. Couche de nivellement requise.

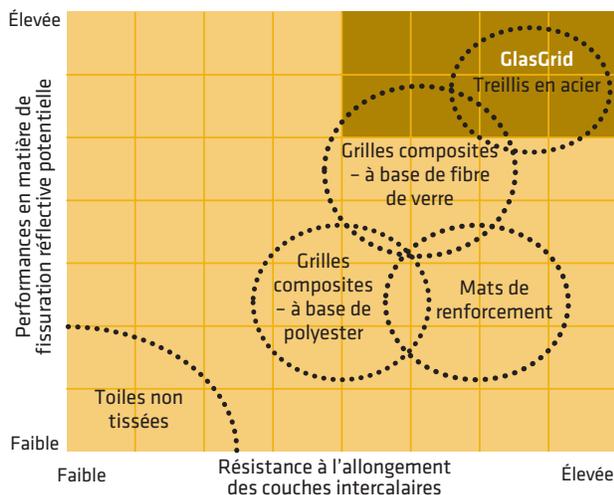
» La structure de grille à ouvertures du système GlasGrid<sup>MD</sup> favorise le transfert efficace des contraintes provenant aussi bien des couches d'asphalte sus-jacentes que sous-jacentes.



## Les performances du système GlasGrid<sup>MD</sup> dépassent celles des autres systèmes à couches intercalaires

Les techniciens ont aujourd'hui le choix entre plusieurs systèmes à couches intercalaires. Ces systèmes sont constitués de divers liants d'asphalte en combinaison avec du sable et/ou un granulat, ou d'un ou plusieurs géosynthétiques. Ces systèmes de liants sont sensibles à la chaleur : ils se présentent sous la forme d'un matériau pliable souple en été et d'un matériau friable en hiver. Le vieillissement de ces systèmes est également une source de préoccupation. Parmi les exemples de ces systèmes figurent les systèmes à couches intercalaires à enduit superficiel ou à pâte à base de bitume qui assurent une étanchéité efficace à court terme, mais même avec les progrès en matière de liants modifiés, ils n'offrent que des avantages limités en termes d'atténuation des fissures. Les couches intercalaires géosynthétiques représentent des solutions de remplacement éprouvées depuis les 30 dernières années du fait de leur rigidité supplémentaire, de leur qualité uniforme et de leur grande disponibilité.

Comme le décrit la figure 3, un certain nombre de critères peuvent être utilisés pour établir l'adéquation à l'usage d'un produit géosynthétique à couches intercalaires spécifique. Les chercheurs ont trouvé que les performances d'un système géosynthétique à couches intercalaires peuvent être prédites sur la base de la structure et des propriétés de résistance du matériau principal.



■ Fissures thermiques, dues à l'élargissement de la voie ou des joints en béton à base de ciment Portland  
 ■ Fissures dues à la flexion ou en blocs

FIGURE 3 : Caractère approprié des produits à couches intercalaires pour conditions de circulation moyennes à élevées.

### STRUCTURE

Le système à couches intercalaires est défini comme étant soit ouvert (système GlasGrid<sup>®</sup> et systèmes de treillis en acier), soit fermé (toiles de renforcement et grilles composites). Une structure à grille ouverte favorise les liaisons traversantes (figure 4) et un transfert plus efficace des contraintes vers la grille par les matrices de granulats sus-jacentes et sous-jacentes des couches d'asphalte. Ce phénomène est particulièrement important pour empêcher la propagation des fissures activées par la circulation à l'intérieur de la chaussée. Au contraire, le transfert des contraintes de fissuration dans les systèmes à couches intercalaires à base de toile à forte capacité d'allongement s'effectue grâce à la liaison en traction relativement fragile formée entre le film de liant d'asphalte et la toile.

### RÉSISTANCE

Seuls les systèmes à treillis d'acier et le treillis du système GlasGrid présentent des résistances à la traction suffisantes à un allongement de moins de 3 % pour empêcher la propagation des fissures provoquées par les charges liées à la circulation ou à la dilatation thermique.

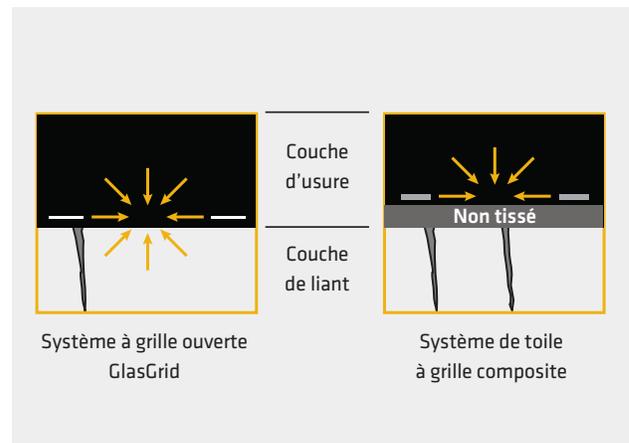


FIGURE 4 : Une liaison traversante se produit entre les nervures dans la structure à grille ouverte du système GlasGrid.



Les rouleaux de GlasGrid de 1,5 m (5 pi) de large permettent une pose rapide en raison de la manipulation facile et d'une main-d'œuvre réduite.

### FLUAGE

La résistance au fluage à long terme est requise pour restreindre la propagation des fissures associées à la dilatation thermique ou à un élargissement de la voie. Le système GlasGrid® possède des caractéristiques de fluage suffisantes pour résister à un niveau élevé de contraintes soutenues sur de longues périodes.

### POSE FACILE

Grâce à son film adhérent à pression avancé, le système à couche intercalaire GlasGrid est celui dont la pose est la plus rapide sur le marché; jusqu'à 2 320 m<sup>2</sup> (25 000 pi<sup>2</sup>) de grille peuvent être posés en un jour au moyen d'une unité de pose standard. De plus, la pose du système GlasGrid peut facilement être adaptée aux conditions météorologiques locales ou à des exigences de construction uniques.

### BROYABILITÉ ET RECYCLABILITÉ

À l'exception des grilles en acier dans les revêtements d'asphalte minces, la plupart des systèmes géosynthétiques à couches intercalaires sont broyables au moyen d'équipements conventionnels de récupération. Cependant, en ce qui concerne le recyclage d'asphalte renforcé, seuls les revêtements renforcés au moyen des systèmes GlasGrid<sup>MD</sup> et GlasPave<sup>MD</sup> peuvent être généralement broyés et réutilisés dans d'autres projets de routes comme revêtement d'asphalte recyclé (en anglais, Recycled Asphalt Pavement ou RAP) (image A).

### PERFORMANCES DÉMONTRÉES

Malgré des avancées dans le domaine des revêtements et des adhésifs, le système GlasGrid est encore fabriqué comme il l'était à l'origine il y a plus de deux décennies. Ceci témoigne du succès considérable et avéré du produit sur des sites dans le monde entier.

La plupart des autres grilles en fibres de verre utilisent comme revêtement un liant bitumineux peu coûteux. Ces revêtements bitumineux présentent un point de ramollissement inférieur à un enrobé à chaud, ce qui rend le revêtement protecteur défectueux lors de l'asphaltage.



**IMAGE A :** L'asphalte broyé contenant le produit GlasGrid peut être facilement recyclé en vue d'être utilisé pour d'autres projets.

**IMAGE B :** Le GlasGrid a été installé sur la piste d'essai de chaussée du NCAT (National Center for Asphalt Technology) à Opelika (Alabama, États-Unis).



## Des recherches ont quantifié les avantages du système GlasGrid<sup>MD</sup>

L'utilisation de couches intercalaires pour empêcher la fissuration réfléctive a été largement étudiée au cours des 40 dernières années. Un certain nombre de projets de recherche ont quantifié les avantages du système GlasGrid<sup>®</sup> et ont aidé à définir ses domaines d'application (tableau 1).

### TEXAS A&M UNIVERSITY

Au TTI (Texas Transportation Institute) de la Texas A&M University, des études utilisant l'essai à grande échelle sur revêtement et l'essai de fatigue sur poutre (page opposée) réalisé sur des poutres d'asphalte renforcé ont prouvé que la durée de vie d'un revêtement renforcé par le système GlasGrid était de deux à trois fois supérieure à celle d'un revêtement construit en utilisant la même épaisseur d'asphalte non renforcé.

### NCAT (NATIONAL CENTER FOR ASPHALT TECHNOLOGY)

Le NCAT (National Center for Asphalt Technology) de l'Université d'Auburn dispose d'une piste d'essai de 2,7 km (1,7 mille) de long (image B). Une section de chaussée non renforcée et une section renforcée par le système GlasGrid ont été soumises à la circulation. Après application de 40 millions de CEES (charges équivalentes par essieu simple) pendant plus d'une décennie, des dégradations étaient clairement évidentes dans la section non renforcée alors que la section renforcée ne présentait aucun signe de fissure de dégradation.

### UNIVERSITÉ DE NOTTINGHAM, ROYAUME-UNI

Un essai de liaison d'interface a été utilisé pour mesurer la qualité de la liaison entre diverses couches intercalaires et l'asphalte. Les résultats de l'essai suggèrent nettement que la présence d'une toile – et non de grilles – conduit à une diminution considérable de la rigidité au cisaillement de l'interface, et par conséquent à une diminution des performances. Des essais sur poutres entaillées soutenues de façon semi-continue ont également été menés pour déterminer l'aptitude des matériaux de couches intercalaires à résister à la propagation des fissures (tableau 2).

### LABORATOIRE EMPA, SUISSE

Dans ce laboratoire national suisse, le système GlasGrid a été testé au moyen d'un dispositif d'essai de chaussée accéléré sur modèle (MMLS3) qui génère une charge unidirectionnelle sur la chaussée pour simuler une charge due à la circulation. L'essai a permis d'établir que les blocs renforcés par le système GlasGrid ont une durabilité approximativement trois fois plus grande

que le bloc témoin. Un examen visuel des blocs renforcés a montré que les fissures étaient interrompues et arrêtées le long des grilles de renforcement.

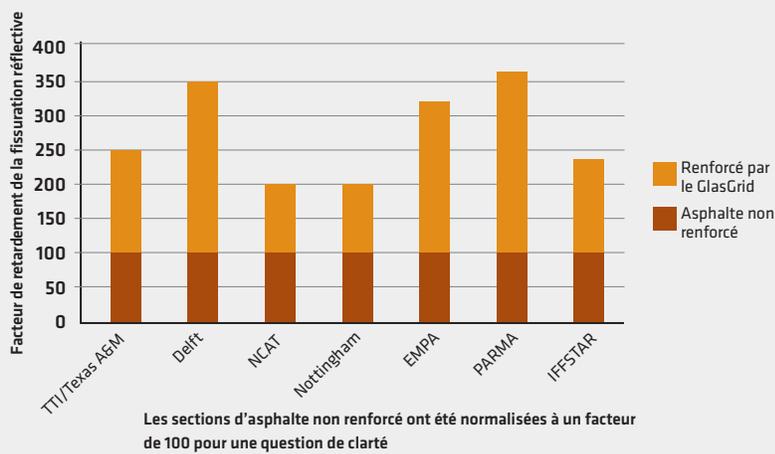
### UNIVERSITÉ DE PARME, ITALIE

L'objectif de cette recherche consistait à quantifier l'efficacité du système GlasGrid en ce qui a trait à la lutte contre la fissuration par fatigue et à l'allongement de la durée de vie des chaussées. Des essais de flexion sur section droite médiane ont été menés en utilisant des échantillons de poutre et de bloc conçus pour simuler des fissures ascendantes. Dans le cadre des essais sur poutres, les échantillons renforcés par le système GlasGrid ont supporté une charge maximale supérieure de 1,5 fois à celle des échantillons non renforcés, et les poutres renforcées par le GlasGrid<sup>MD</sup> TF ont supporté une énergie de fracture représentant au moins deux fois celle des poutres renforcées par le système GlasGrid. Dans le cadre des essais sur blocs, les échantillons renforcés par le système GlasGrid ont supporté une charge maximale de plus d'une fois et demie supérieure à celle des échantillons non renforcés, alors que les blocs renforcés par le GlasGrid TF ont nécessité un allongement à la rupture au moins trois fois supérieur à celui des échantillons renforcés par le système GlasGrid.

### CENTRE D'ESSAIS IFFSTAR, FRANCE

Les avantages en matière de fatigue d'un système GlasGrid 100 kN/m ont été évalués au centre IFFSTAR, sur une piste circulaire d'essais de chaussée accélérés, située en France. Le pourcentage de fissuration a été déterminé par le rapport entre la longueur de chaussée avec fissures et la longueur initiale. L'essai a été mené jusqu'à ce que l'étendue des fissures ait augmenté au point que la section témoin soit trop endommagée pour poursuivre, soit au bout de 1,2 million de cycles. À ce moment-là, la section témoin présentait une zone fissurée à 70 % tandis que la section renforcée par le système GlasGrid présentait moins de 10 % de fissures.

TABLE 1



## Une chaussée renforcée par le GlasGrid<sup>MD</sup> TF dure jusqu'à cinq fois plus longtemps que les structures non renforcées

Des techniciens du centre de recherche et développement de Saint-Gobain ADFORS ont mené une série d'essais sous charge cyclique reconnus par l'AASHTO pour quantifier la durée de vie réelle en fatigue et les propriétés de retardement des fissures de poutres composites d'asphalte non renforcé (couche d'accrochage CRS-2P), renforcé par le système GlasGrid<sup>MD</sup> (couche d'accrochage CRS-2P) et renforcé par le GlasGrid<sup>MD</sup> TF. Des poutres mesurant 6,25 cm x 5 cm x 37,5 cm (2,5 po x 2 po x 15 po) ont subi un essai de rupture. Trois échantillons de chaque type de poutre ont été soumis à un essai.

Les résultats montrent que les performances des échantillons renforcés par le GlasGrid TF dépassent non seulement celles des poutres non renforcées, mais aussi des poutres renforcées par le système GlasGrid original. Ces essais ont démontré que la durée de vie réelle en fatigue du GlasGrid TF est bien plus longue, améliorant la résistance à la fracture du système de revêtement, en résistant efficacement aux fissures au niveau de l'interface avec la grille. La durée de vie en fatigue a été améliorée par la liaison de qualité entre le film adhérent en élastomère de GlasGrid TF et le revêtement.

Plus précisément, le rapport de durée de vie en fatigue mesuré était :

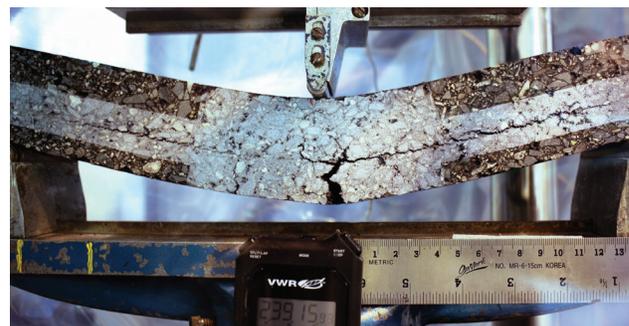
- ▶ Poutre non renforcée : 1,0
- ▶ Poutre renforcée par le système GlasGrid : 3,3
- ▶ Poutre renforcée par le GlasGrid TF : 5,1

Produits	Rigidité au cisaillement à l'interface (MPa/mm)	Rigidité au cisaillement à l'interface (psi/po)
Type 1 à grille ouverte	24,7 (68 %)	90 994
Type 1 à grille composite	8,1 (22 %)	29 840
Type 2 à grille composite	14,3 (40 %)	52 681
GlasGrid	36,4 (100 %)	134 096
Type 3 à grille composite	14,1 (40 %)	51 944

TABLEAU 2 : Valeurs de la rigidité et de la résistance au cisaillement à l'interface rapportées, mesurées à l'Université de Nottingham (Royaume-Uni).



Une poutre de chaussée d'asphalte non renforcé avec couche d'accrochage conventionnelle se fissure de façon prévisible sous contrainte au bout d'une courte période.



Le système GlasGrid original avec couche d'accrochage conventionnelle redirige avec succès les fissures, allongeant la durée de vie de la chaussée.



Le GlasGrid TF assure une excellente liaison dans la section transversale de la chaussée, minimisant les fissures et maximisant les performances.



Les ouvertures du produit GlasGrid assurent une liaison traversante.

## Rentabilité du système GlasGrid<sup>MD</sup>

Afin de déterminer les coûts-avantages potentiels à long terme du système GlasGrid<sup>MD</sup>, il est tout d'abord nécessaire de prévoir les performances d'un revêtement particulier (tableau 3).

Dans la figure 5, la détérioration continue d'une surface de chaussée est indiquée par une réduction correspondante de l'indice d'état de la chaussée (Pavement Condition Index, PCI). Dans cet exemple, un revêtement d'une épaisseur de 10 cm (4 po) destiné à une route à forte circulation a été conçu pour durer 10 ans. En l'absence de fissuration réfléchive depuis la surface de chaussée sous-jacente, la détérioration de la nouvelle chaussée se poursuivrait vraisemblablement suivant la courbe en trait plein présentée.

Cependant, la surface de chaussée existante présente des fissures qui se propageront vers la surface. Par conséquent, bien que le revêtement d'asphalte d'une épaisseur de 10 cm (4 po) soit suffisant pour durer 10 ans d'un point de vue structural global, presque toutes les fissures existantes se seront propagées dans le nouvel asphalte au bout de quatre ans environ; cette hypothèse se base sur la règle générale voulant que les fissures se propagent dans une couche d'asphalte à la vitesse de 2,5 cm (1 po) par an.

Au fur et à mesure qu'une fissuration réfléchive importante apparaît à la surface, la vitesse à laquelle l'eau s'infiltré dans la chaussée augmente. On prévoit que la surface de la chaussée se détériore comme l'indique la courbe A dans la figure 5. Dans cet exemple, la chaussée nécessiterait une réhabilitation majeure au bout de cinq ans seulement contrairement aux 10 ans prévus.

### Économies sur le cycle de vie

Paramètre	Durée de vie	Référence
Durée de vie structurale du revêtement	15 ans	AASHTO 93
Fissure thermique du revêtement	3 ans	National Science Foundation (2,5 cm [1 po] par an)
Durée de vie sans fissuration d'un revêtement avec le GlasGrid 8502	9 ans	Logiciel ArcDeso
Intervalle de maintenance ↓	3 ans	Scellement de fissures

#### Durée de vie structurale de la chaussée

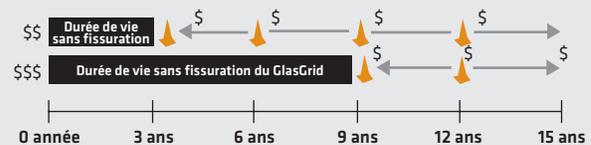


TABLEAU 3

### Tracé hypothétique de détérioration de la chaussée au cours du temps

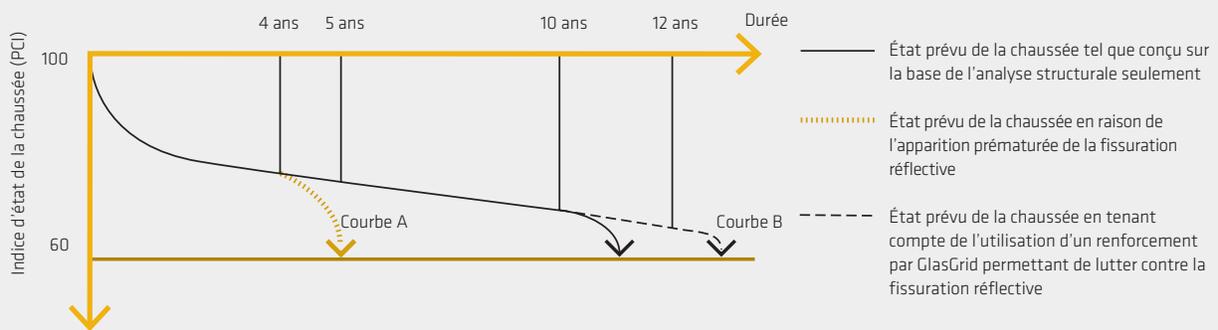


FIGURE 5

Le système GlasGrid est facilement installé par asphaltage au moyen d'une machine à benne ventrale.



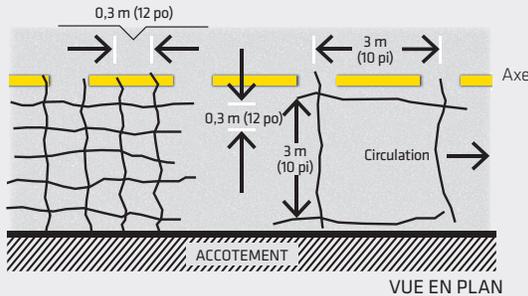
## Applications du système GlasGrid<sup>MD</sup> ayant trait à la fissuration réflexive

Les quatre types de fissures principaux sont :

- ▶ Fissures en blocs
- ▶ Fissures thermiques
- ▶ Fissures de joints de chaussée en béton
- ▶ Fissures dues à l'élargissement des voies

Veillez vous reporter à notre guide de sélection de produits GlasGrid/GlasPave pour de plus amples renseignements sur les fissures dans les chaussées.

### FISSURES EN BLOCS

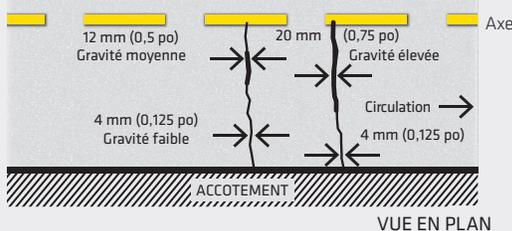


Le système GlasGrid devrait être spécifié lorsque :

- ▶ Le revêtement non renforcé est conçu pour une durée de vie supérieure à cinq ans.
- ▶ La largeur moyenne des fissures est inférieure à 25 mm (1 po).
- ▶ La taille du bloc est inférieure à 3 m x 3 m (10 pi x 10 pi).
- ▶ La taille minimale autorisée du bloc est égale à 0,3 m x 0,3 m (1 pi x 1 pi).

### FISSURES THERMIQUES

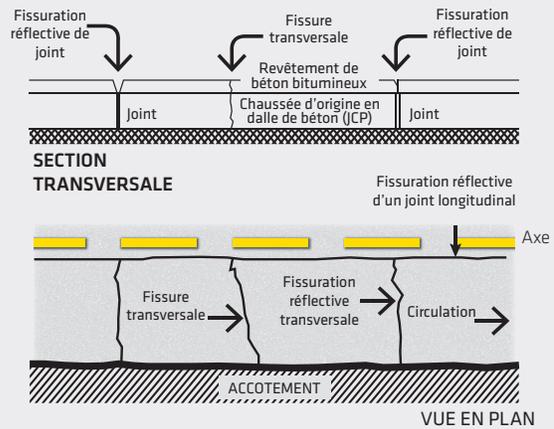
**REMARQUE :** Évaluer une fissure en fonction du niveau de gravité le plus élevé concernant 10 % ou plus de la longueur totale de la fissure.



Le système GlasGrid devrait être indiqué pour les chaussées composites lorsque :

- ▶ L'efficacité du transfert de charge (sur la base de résultats obtenus par déflectomètre à masse tombante [FWD]) est supérieure à 70 %.
- ▶ Le type de liant adéquat a été choisi pour le projet.
- ▶ La bonne résistance de grille a été choisie pour les conditions climatiques locales.

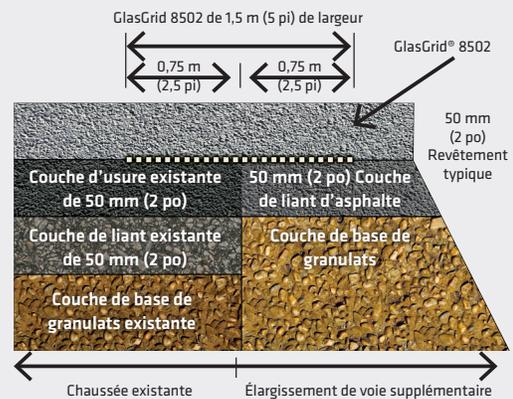
### FISSURES DES JOINTS DE CHAUSSEE EN BÉTON



Le système GlasGrid devrait être spécifié lorsque :

- ▶ L'efficacité du transfert de charge (sur la base de résultats obtenus par déflectomètre à masse tombante [FWD]) est supérieure à 70 %.
- ▶ Les critères de fissuration thermique sont respectés.

### FISSURES DUES À L'ÉLARGISSEMENT DES VOIES



Le système GlasGrid devrait être spécifié lorsque :

- ▶ La fissure ne tombe pas sur la trajectoire des roues.
- ▶ Une couche d'asphalte de nivellement devrait être spécifiée lorsque :
  - La durée de consolidation à 90 % ( $t_{90}$ ) de la couche de base est supérieure à six mois.
  - Le nouveau profil diffère du profil existant (c.-à-d. flexible au lieu de rigide).



IMAGES C  
ET D :  
Route du  
Mont Nebo

## Performances démontrées sur le terrain

À la différence de la plupart des autres produits à couches intercalaires, le système GlasGrid<sup>MD</sup> a démontré ses performances sur des dizaines d'années. Des milliers de projets réussis dans le monde entier l'ont utilisé pour retarder la migration de la fissuration réfléctive; quatre exemples différents illustrent la grande variété des applications.

### AUTOROUTE 40 – ÉTATS-UNIS DE NEWKIRK À TUCUMCARI, NOUVEAU-MEXIQUE

Un tronçon de 8 km (5 milles) de l'autoroute 40 situé dans la partie est du Nouveau-Mexique a été réparé ponctuellement au moyen du système GlasGrid. Les travaux faisaient partie d'un projet de reconstruction de 70 millions \$, en quatre phases et sur quatre années.

Le projet a débuté par des travaux de broyage et pose de revêtement avec des reconstructions complètes représentant jusqu'à 60 cm (2 pi) de profondeur dans la couche de base. Mais la reconstruction sur toute la profondeur aurait nécessité un élargissement des voies ou la construction de voies de déviation pour la circulation des camions. Cela aurait causé du retard dans la construction et n'était pas compris dans le budget.

L'entrepreneur en travaux autoroutiers a proposé le système GlasGrid comme solution de remplacement à forte valeur technique. La surface a été recouverte d'une couche de béton bitumineux de 7,5 cm (3 po), suivie d'une couche de treillis de système GlasGrid, d'une couche de 15 cm (6 po) de béton bitumineux, d'une seconde couche de système GlasGrid, et d'une couche superficielle d'asphalte de 7,5 cm (3 po). Les zones les moins endommagées ont été traitées avec une

couche de béton bitumineux de 15 cm (6 po) et une seule couche de système GlasGrid avant de poser la couche superficielle d'asphalte. Le ministère des Transports du Nouveau-Mexique a économisé 500 000 \$ sur les coûts directs en évitant la reconstruction sur toute la profondeur.

### ROUTE PANORAMIQUE DU MONT NEBO COMTÉ DE L'UTAH, UTAH

Les autorités du comté de l'Utah, au sud de Salt Lake City, ont choisi le système GlasGrid<sup>MD</sup> TF pour renforcer un tronçon de 8 km (5 milles) de la route panoramique du Mont Nebo (image C). Le comté avait besoin de renforcer la route, fermée en hiver, par une chaussée qui pourrait protéger contre la fissuration réfléctive et réduire ainsi la maintenance et les coûts liés au cycle de vie. L'environnement accidenté du canyon et le profil de route en résultant ont exigé de relever des défis importants ayant trait au tracé, à l'humidité, à la température et à la pente.

Des fissures longitudinales, transversales, en blocs et des lézardes étaient également présentes sur la partie sinueuse de la route de 7,2 m (24 pi) de large. De plus, l'inclinaison de la paroi du canyon exposait la route à un fort ruissellement, d'où une détérioration supplémentaire de la surface d'asphalte.

Le broyage et remplissage standard avec nappe de renforcement représentait une option, mais le comté choisit le GlasGrid TF plutôt que le GlasGrid avec couche d'accrochage CSS1-h typique. Environ 5 000 m<sup>2</sup> (60 000 pi<sup>2</sup>) de GlasGrid TF ont été posés et recouverts d'un revêtement d'asphalte de 5 cm (2 po) qui s'est lié de façon uniforme (image D).



IMAGE E : Autoroute 40 – États-Unis, de Newkirk à Tucumcari, Nouveau-Mexique



IMAGE F : Autoroute 40 – États-Unis, de Newkirk à Tucumcari, Nouveau-Mexique



**IMAGE G :**  
Washington Blvd.,  
El Cajon, Californie

## Performances démontrées sur le terrain (suite)

### WASHINGTON BOULEVARD EL CAJON, CALIFORNIE

La ville d'El Cajon a compté sur le système de renforcement de chaussée GlasGrid<sup>MD</sup> et les composants connexes pour réhabiliter totalement le Washington Boulevard entre Avocado Avenue et les limites est de la ville. Comme il y avait une importante fissuration réfléchive dans le revêtement existant, fissuration provoquée par le vieillissement, l'oxydation et la circulation, les ingénieurs de la ville ont eu besoin de refaire la surface du Washington Boulevard de façon à améliorer les performances du revêtement tout en réduisant les coûts liés au cycle de vie.

Après avoir consulté des représentants de Tensar and Road Solutions Inc., la ville a décidé d'utiliser le GlasGrid 8501 comme solution de recouvrement complet de la route. Les ouvertures et la résistance de la grille ont constitué un moyen économique de dissipation de l'énergie de fissuration sur une grande surface et d'allongement de la durée de vie de la chaussée. Cela a également permis à la ville d'accélérer les travaux et de limiter les perturbations du trafic routier normal (image G).

« Les rues plus anciennes sur lesquelles nous avons utilisé le système GlasGrid tiennent vraiment bien le coup », a affirmé l'ingénieur associé de la ville d'El Cajon, Michael Cardoza, en charge de la conception. « Ainsi, une fois que nous avons décidé d'utiliser le système GlasGrid, nous ne prévoyons pas devoir refaire de travaux sur cette route d'ici de nombreuses années. En fait, je m'attends à ce que ces composants durent jusqu'à la fin de ma carrière. »

### AÉROPORT D'INYOKERN INYOKERN, CALIFORNIE

Les autorités de l'aéroport d'Indian Wells Valley District gèrent l'aéroport d'Inyokern dans un endroit reculé du haut désert de Mojave. L'aéroport est conçu pour y faire atterrir presque toutes les catégories d'avions; les autorités avaient besoin de réhabiliter l'une des pistes afin de conserver sa capacité.

Le haut désert de Mojave connaît des changements de température extrêmes, de la température moyenne mensuelle enregistrée la plus élevée de 39,5 °C (103 °F) en juillet, à la température moyenne mensuelle la plus basse de -1 °C (30 °F) en janvier. Au cours du temps, ces contraintes thermiques élevées ont conduit à de sérieuses fissures thermiques et à une dégradation de la surface de la piste. La couche superficielle comprenait des fissures thermiques, transversales, longitudinales et des lézardes, dont de nombreuses fissures allant jusqu'à 2,5 cm (1 po) de large.

Les autorités aéroportuaires étaient préoccupées par le fait que ces défauts puissent affecter les déplacements des avions et la sécurité. L'ajout d'un revêtement plus épais sur la piste a été envisagé, mais cette approche aurait été très coûteuse. Le système GlasGrid a été recommandé comme solution de remplacement peu coûteuse et plus durable. Après plus de 11 années de service et d'exposition thermique, la chaussée renforcée par le système GlasGrid n'a montré que quelques fissures mineures (image H).



**IMAGE H :** Aéroport d'Inyokern, Inyokern, Californie



La préparation de surface comprend le soufflage des poussières avant la pose du système GlasGrid auto-adhésif.

## Couches d'accrochage

### COUCHES D'ACCROCHAGE

Une couche d'accrochage consiste en une fine couche d'asphalte liquide appliquée soit à la surface d'une chaussée existante soit sur le système GlasGrid<sup>MD</sup> installé. Elle sert à lier une nouvelle couche de béton bitumineux à la surface de la chaussée existante.

Lorsque le système GlasGrid a fait son apparition, les couches d'accrochage n'étaient pas universellement utilisées sur les nouvelles couches de nivellement. Plus récemment, cependant, l'industrie des chaussées a apporté des changements aux mélanges d'asphalte pour les rendre plus minces, plus rigides et plus résistants à l'orniérage. Ces changements et la nécessité d'optimiser la liaison entre les couches ont conduit la plupart des autorités à imposer l'utilisation d'une couche d'accrochage entre toutes les couches d'asphalte.

L'installation du système GlasGrid ne nécessite pas de couche d'accrochage. Cependant, lorsqu'une couche d'accrochage a été prescrite pour d'autres raisons, ou dont l'utilisation est rendue obligatoire entre couches d'asphalte, elle doit être utilisée conformément aux directives suivantes\* :

- ▶ **Type 1** – Revêtement d'accrochage sans trace. Le revêtement d'accrochage sans trace n'est pas collant après durcissement, ce qui réduit la possibilité de reprise ou d'accumulation sur les équipements d'asphaltage.

- ▶ **Type 2** – CRS-2P cationique à prise rapide ou similaire. En général, les émulsions cationiques peuvent se casser et prendre plus rapidement que les émulsions anioniques en raison de la réaction électrochimique entre le granulat et le liant.
- ▶ **Type 3** – Béton bitumineux appliqué par pulvérisation à chaud – AC20-5TR-PG64-XX. En général, les couches de béton bitumineux appliqué par pulvérisation à chaud se comportent bien par temps frais, à des températures de surface inférieures ou égales à 26,5 °C (80 °F). Lorsque la température de surface est supérieure à 26,5 °C (80 °F), le fabricant recommande la pose d'une émulsion à la place du béton bitumineux appliqué par pulvérisation à chaud.

Les émulsions utilisées avec le système GlasGrid doivent « se rompre » et durcir avant la pose de tout asphalte supplémentaire. La « rupture » est définie comme étant le point auquel le liquide de couleur marron devient noir. Le durcissement a lieu lorsque le béton bitumineux résiduel ne contient aucun solvant (eau ou tout composé volatil).

Veillez vous référer au manuel d'installation du système GlasGrid.

*\* L'utilisation d'un type de couche d'accrochage différent de ceux mentionnés ci-dessus n'est pas recommandée et nécessitera des changements de procédures d'application et de temps de durcissement ainsi qu'une supervision sur place de l'ingénieur concepteur.*





IMAGE I

## Le système GlasGrid<sup>MD</sup> : conçu pour une installation facile

Comme tous les systèmes géosynthétiques Tensar, le système GlasGrid<sup>®</sup> est conçu et fabriqué pour s'installer facilement.

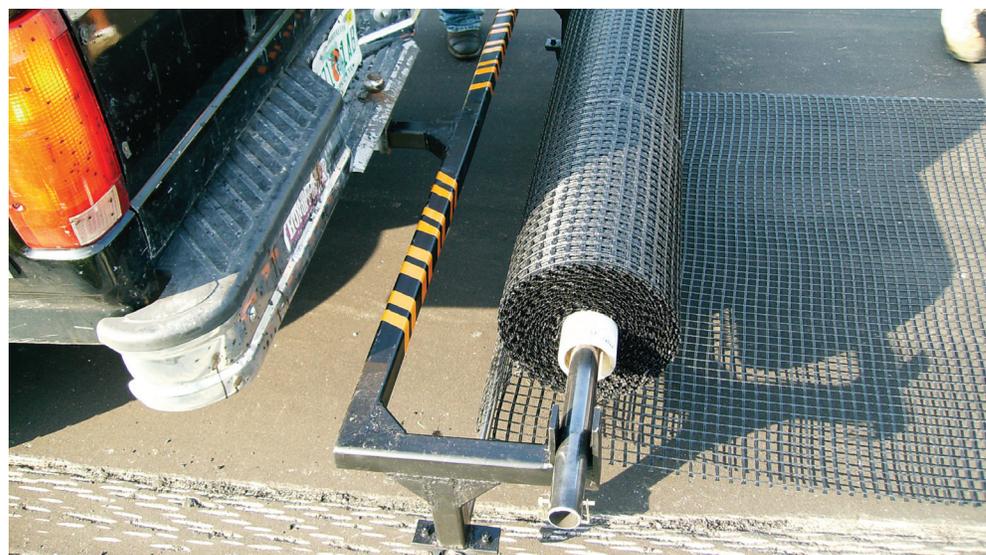
L'installation est tout ce qu'il y a de plus simple. Facile à manier et à dérouler, le système GlasGrid peut se placer sur une surface en asphalte dans n'importe quel sens. La méthode la plus courante consiste à utiliser un équipement mécanique, habituellement un tracteur modifié en vue d'un montage frontal du produit (image I). La mise en place manuelle est quant à elle généralement utilisée pour des installations sur toute la largeur, mais aussi pour les réparations précises et de dimension suffisamment grande.

Il est également possible de procéder à une mise en place manuelle du revêtement. Même en cas de pose manuelle, il est fortement recommandé que le système GlasGrid soit monté à l'arrière d'un camion ou d'un autre véhicule afin de maintenir

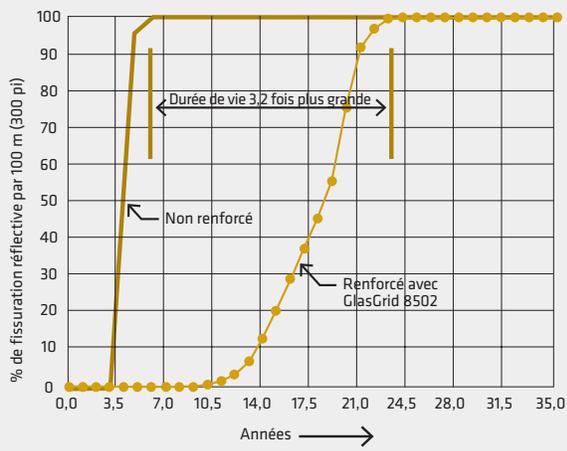
une tension lors de l'installation. Une installation manuelle est habituellement utilisée pour les zones plus petites et localisées de la chaussée (image J).

Bien entendu, grâce à son film adhérent à pression, le système à couche intercalaire GlasGrid est également celui le plus rapide à installer du marché; ainsi, 2 320 m<sup>2</sup> (25 000 pi<sup>2</sup>) de grille peuvent être installés au moyen d'une unité de pose standard. La mise en place s'adapte facilement aux conditions climatiques locales ou aux exigences de construction particulières.

Pour des informations complémentaires sur les procédures d'installation, veuillez vous référer au dépliant sur l'installation du GlasGrid ou contacter un représentant Tensar au **1-800-TENSAR-1**.



**IMAGE J :** Les rouleaux GlasGrid peuvent être installés manuellement sur les zones plus petites de la chaussée.



**FIGURE 6 :** Exemple de résultat de conception par le logiciel ARCDISO montrant la durée de vie estimée du revêtement renforcé par le GlasGrid par rapport au revêtement non renforcé pour une structure de chaussée composite caractéristique.

## Services de conception

### CONCEPTION DE REVÊTEMENTS RENFORCÉS

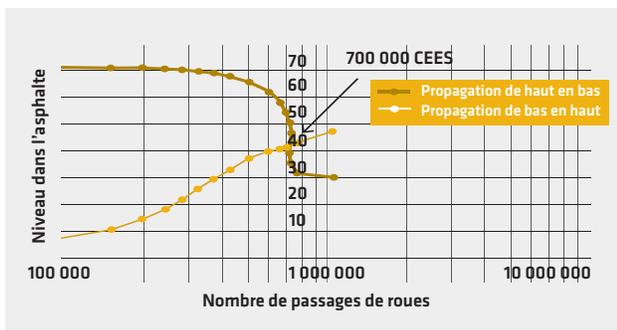
Les deux programmes logiciels suivants peuvent être utilisés pour l'analyse des revêtements en vue de leur conférer une résistance à la fissuration réfléctive par incorporation du système GlasGrid<sup>MD</sup>; Tensar fournit gratuitement des analyses de revêtement d'asphalte en utilisant ces programmes. Pour plus d'informations, veuillez communiquer avec votre représentant Tensar local.

### LOGICIEL OLCRACK

Le logiciel OLCRACK a été mis au point suite aux résultats d'une étude effectuée à l'Université de Nottingham au Royaume-Uni (page 6). Les conceptions des revêtements renforcés par le système GlasGrid sur des chaussées flexibles se basent sur les contraintes générées par la circulation (facteur de fatigue).

La conception inclut les paramètres suivants :

- ▶ Volume de trafic (intensité)
- ▶ Épaisseur et propriétés du matériau de la structure de la chaussée actuelle et du nouveau revêtement d'asphalte
- ▶ Largeur et espacement des fissures sur la chaussée actuelle
- ▶ Propriétés des matériaux de la base



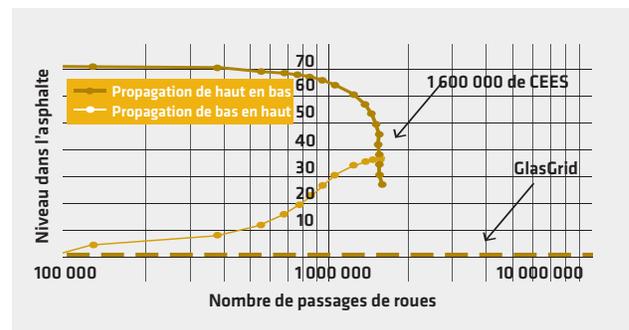
**FIGURE 7 :** Exemple de résultat de conception par le logiciel OLCRACK montrant le tracé du développement de fissures dans un revêtement non renforcé.

### LOGICIEL DE CONCEPTION ANTI-FISSURATION RÉFLECTIVE (ARCDISO)

Le logiciel ARCDISO, qui prévoit la vitesse de développement de fissures thermiques pour les revêtements renforcés et non renforcés, a été mis au point sur la base de recherches entreprises à l'université de Delft aux Pays-Bas. L'application contribue à l'analyse des revêtements renforcés par le système GlasGrid et ceux non renforcés, construits sur des chaussées flexibles, semi-rigides ou rigides, soumises à des contraintes générées par la chaleur.

La conception inclut les paramètres suivants :

- ▶ Emplacement du projet, utilisé pour récupérer les données de température locale à partir de n'importe quelle base de données météorologiques locales ou internationales reconnues
- ▶ Stratégie d'installation prévue (p. ex., couche d'accrochage et revêtement d'asphalte d'une épaisseur de 10 cm [4 po])
- ▶ Épaisseur et propriétés du matériau de la structure de la chaussée actuelle
- ▶ Largeur et espacement des fissures sur la chaussée actuelle
- ▶ Propriétés des matériaux de la base



**FIGURE 8 :** Exemple de résultat de conception par le logiciel OLCRACK montrant le tracé du développement de fissures dans un revêtement renforcé.



*La plupart des distributeurs GlasGrid possèdent leurs propres équipements et peuvent donc proposer des services complets d'installation.*

## Services d'installation

### LES SERVICES D'INSTALLATION ET L'ENGAGEMENT DE TENSAR

L'installation du système GlasGrid® est on ne peut plus simple. Cependant, comme pour tout produit lié à la construction, le recours à du personnel expérimenté est préférable. Cela se vérifie en particulier avec le système GlasGrid. En effet, le temps est un aspect souvent crucial et les équipes doivent donc travailler suffisamment vite pour garder une avance sur la finisseuse.

La plupart des distributeurs autorisés sont équipés pour une installation complète des produits du système GlasGrid qu'ils proposent. Les prix sont très raisonnables et, étant donné que l'installation mécanique nécessite un équipement modifié, le recours à ces services est habituellement la solution la plus facile et économique pour réaliser votre projet. Pour des informations complémentaires, veuillez vous adresser à votre distributeur local du système GlasGrid.

Grâce à nos milliers d'installations réussies dans le monde entier, vous pouvez compter sur le système GlasGrid pour réduire les coûts associés à la maintenance et prolonger la durée de vie des chaussées de vos autoroutes, routes, pistes, parcs de stationnement ou autres surfaces avec revêtement.

Pour plus d'informations sur le système de renforcement de chaussée GlasGrid, veuillez composer le **1-800-TENSAR-1**, visiter le site Web [www.tensarcorp.com](http://www.tensarcorp.com) ou adresser un courriel à [info@tensarcorp.com](mailto:info@tensarcorp.com). Nous sommes toujours ravis de fournir des informations sur le Système GlasGrid, les directives complètes portant sur l'installation, les spécifications du système, des précisions concernant la conception, une première estimation de coûts, des études de cas, et plus encore.



*Le positionnement du produit GlasGrid lors de la transition vers un nouveau rouleau nécessite expérience et formation. Cependant, il est facile à manipuler par des installateurs expérimentés.*

# Tensar®

Tensar International Corporation  
2500 Northwinds Parkway, Suite 500  
Alpharetta, Georgia 30009

1-800-TENSAR-1  
[tensarcorp.com](http://tensarcorp.com)

## Distribué par :

Distributeur exclusif pour  
les Amériques pour :



GlasGrid<sup>MD</sup> est la marque déposée de Saint-Gobain ADFORS. GlasGrid<sup>MD</sup> est distribué aux États-Unis, au Canada et dans d'autres pays par Tensar International Corporation. Étant donné que Saint-Gobain ADFORS et Tensar ne disposent d'aucun contrôle sur la conception de l'installation, la main-d'œuvre, le matériel d'installation ou les conditions d'application, Saint-Gobain ADFORS et Tensar ne garantissent pas les performances ou les résultats de l'installation ou de l'utilisation de GlasGrid<sup>MD</sup>. Cette clause de non-responsabilité inclut toutes les garanties implicites, réglementaires ou autres, comprenant les garanties de valeur marchande et d'adaptation à un usage particulier. Les valeurs et les tolérances données sont obtenues dans nos laboratoires et dans des établissements d'essais homologués. Toutes les valeurs (métriques et impériales) sont approximatives. Les informations fournies dans cette fiche technique sont, à notre connaissance, authentiques et exactes. Des révisions peuvent être nécessaires du fait de nouvelles recherches et de l'expérience pratique. Nous nous réservons le droit d'effectuer des modifications à tout moment. Les déclarations concernant des utilisations possibles de notre produit ne doivent pas être considérées comme des recommandations d'utilisation, ce qui irait à l'encontre de tout brevet. Aucune garantie liée à un brevet, explicite ou implicite, n'est donnée ou envisagée.