



CONCRETE CANVAS®

Concrete Impregnated Fabric

GUIDE D'INSTALLATION : PROTECTION DE PENTES

- 
RAIL
- 
ROAD
- 
MINING
- 
PETROCHEM
- 
AGRO
- 
UTILITIES
- 
PUBLIC WORKS
- 
DEFENCE
- 
DESIGN
- 
SHELTER

- 
Winner
Technical Innovation Award
- 
Innovation Award
ICE Wales Cymru Awards 2017
- 
2014 Fast Track 100
16th fastest growing
company in the UK.
- 
2014 Queen's Award
for Enterprise in
Innovation
- 
2013
Macrobert Award
Finalist
- 
2013 Innovation Award Winner
Ralltex Exhibition
- 
2012 R&D 100
Award winner
R&D Magazine
- 
2009 Winner
Material ConneXion Medium Award
Material of the Year
- 
D&AD Yellow Pencil Award
Winner
Product Design

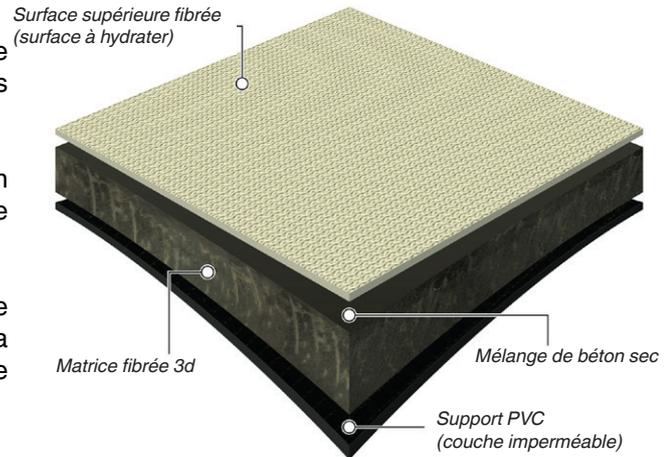
1.0 Introduction

1.1 Contexte

Concrete Canvas® fait partie d'une nouvelle catégorie révolutionnaire de matériaux de construction dits matériaux composites cimentaires géosynthétiques (GCCM).

Il s'agit d'une toile imprégnée de béton souple, qui durcit à l'hydratation pour former une fine couche de béton durable, imperméable et résistante au feu.

Ce béton se présente sous forme de rouleaux et s'utilise pour une grande variété d'applications, dont le revêtement rapide de canaux de drainage, la protection de pentes, l'élimination des mauvaises herbes, la réparation de ponceaux et la remise en état générale de béton.



1.2 Portée

- Ce document fournit des procédures directives quant à l'installation de la toile CC dans le cadre de projets de **protection de pentes** de manière à garantir au maximum la sécurité, l'efficacité et l'intégrité physique du matériau et du canal.
- Le présent document propose des informations utiles aux installateurs, clients et sélectionneurs à propos de la toile Concrete Canvas® GCCM (CC) et présente les techniques d'installation en vue du revêtement de canaux.
- Ce matériau étant caractérisé par une certaine polyvalence, ce document ne détaille pas de manière exhaustive les méthodes possibles et est exclusivement proposé à titre informatif. Des exceptions aux présentes directives sont possibles, en fonction des conditions propres à un site ou à un produit.
- Les performances de la toile CC dépendent entièrement de la qualité de l'installation. Il est de la responsabilité de l'installateur de se conformer à ces directives, lorsque celles-ci s'appliquent, et aux schémas et spécifications du projet.



Protection de pentes à l'aide de toile CC, Autoroute A24, Peso da Régua, Portugal

2.0 Spécifications et notions essentielles d'installation

2.1 Sélection de l'épaisseur de toile CC adéquate

La toile CC vous est proposée en 3 épaisseurs : CC5™ (5 mm), CC8™ (8 mm) et CC13™ (13 mm).

- La toile CC5™ est l'épaisseur généralement utilisée pour la protection des pentes et convient à la majorité des applications où l'écoulement des eaux de surface ne résulte que des précipitations.
- La toile CC8™ doit être envisagée pour les applications où il est prévu que la pente entraîne un écoulement supplémentaire, par exemple en présence d'exutoires et de déversoirs, et où le débit est inférieur à 8,6 m/s.
- La toile CC13™ doit être envisagée lorsque le débit est supérieur à 8,6 m/s ou lorsqu'il est possible que la toile CC soit exposée aux impacts provoqués par les débris ou à un fort degré d'abrasion.

Type de toile CC	Épaisseur (mm)	Largeur de rouleau (m)	Poids sec (kg/m ²)	Surface couverte par petit rouleau (m ²)	Longueur d'un petit rouleau (m)	Gros rouleau Surface couverte (m ²)	Longueur d'un gros rouleau (m)
CC5™	5	1,0	7	10	10	200	200
CC8™	8	1,1	12	5	4,55	125	114
CC13™	13	1,1	19	S/O	S/O	80	73

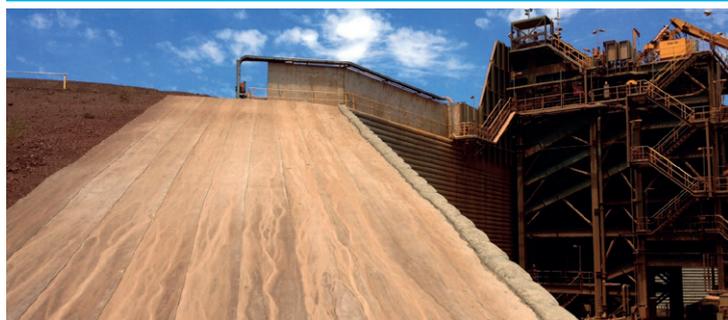
2.2 Sélection du format de rouleau de toile CC adéquat

La toile CC est disponible en **gros rouleaux** ou en **petits rouleaux**.

- **Les gros rouleaux** permettent une pose plus rapide mais nécessitent des engins lourds ainsi qu'un palonnier. Les gros rouleaux permettent de gagner en efficacité en comparaison avec les petits rouleaux, en termes d'utilisation de matériel et de transport.
- Pour les sites où ce format n'est pas adapté, des **petits rouleaux** facilement portables permettent une pose sans avoir recours à des engins lourds ; ils conviennent aux travaux de petite envergure au sein de zones où l'accès est restreint.
- La toile CC est désormais proposée en rouleaux larges, jusqu'à 4 fois la largeur de rouleau standard. Contactez Concrete Canvas pour obtenir de plus amples détails.



Petits et gros rouleaux de toile CC



Installation longitudinale



Installation transversale

2.3 Quel type de pose ?

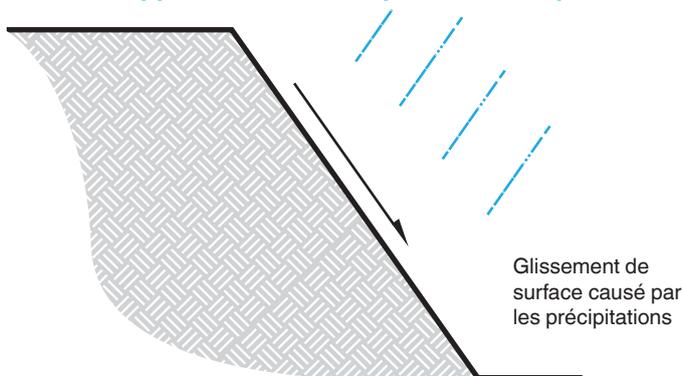
La pratique la plus courante consiste à poser la toile CC verticalement le long de la pente (installation longitudinale) : il s'agit de la méthode d'installation la plus rapide, elle permet de fixer solidement chaque rouleau au sommet de la pente. Dans le cadre d'applications transversales, il convient de placer le chevauchement dans le sens de l'écoulement (comme une toiture en shingle, par exemple) et les forces de cisaillement hydraulique doivent être prises en compte lors du choix de la méthode de jointure.

La toile Concrete Canvas® fait partie d'une nouvelle catégorie révolutionnaire de matériaux de construction dits matériaux composites cimentaires géosynthétiques (GCCM). Il s'agit d'une toile imprégnée de béton souple, qui durcit à l'hydratation pour former une fine couche de béton durable, imperméable et résistante au feu. Ce béton se présente sous forme de rouleau. La toile Concrete Canvas® GCCM (CC) peut être employée pour former une surface résistante assurant le contrôle de l'érosion afin de protéger rapidement les pentes, exutoires, déversoirs et autres systèmes de déversement. La toile CC est généralement employée comme alternative au béton conventionnel, comme le béton projeté, et là où les pentes végétalisées ne conviennent pas en raison de l'écoulement élevé, du climat aride ou des mauvaises conditions du sol.

Le présent guide propose des informations utiles aux installateurs, clients et sélectionneurs à propos de la toile CC et propose un aperçu des techniques d'installation en vue de la protection de pentes. Celui-ci doit être utilisé conjointement à d'autres guides pertinents, notamment le [Guide d'utilisation de la toile CC : jointure et fixation](#). Ce matériau étant caractérisé par une certaine polyvalence, ce document ne détaille pas de manière exhaustive les méthodes possibles et est exclusivement proposé à titre informatif.

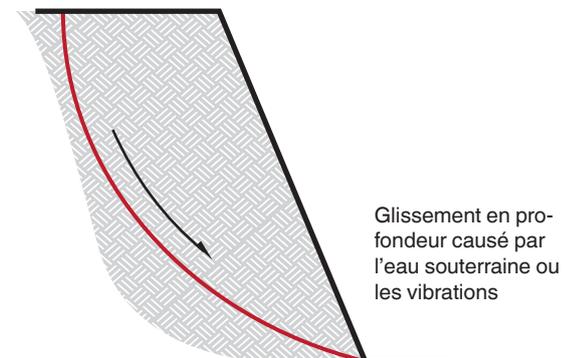
Voici quelques-unes des questions essentielles à prendre en considération avant de sélectionner ou de faire l'acquisition d'une toile CC :

2.4 S'agit-il d'une application visant la protection de pentes ou la stabilisation de pentes ?



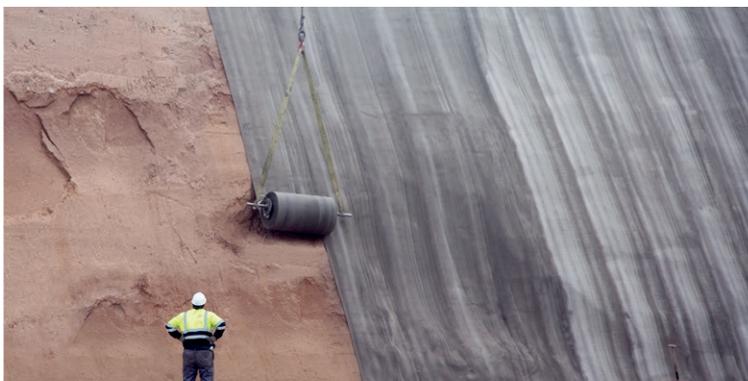
Protection de pentes

La protection de pentes renvoie aux applications où le corps de la pente est stable d'un point de vue géotechnique, mais où la surface de la pente est sujette à l'érosion causée par les intempéries et les glissements de surface. Il peut notamment s'agir d'une paroi rocheuse en grès, comme illustré dans l'[Étude de cas portant sur la toile CC : Tunnel de la station d'Alcobendas](#). Ou encore de pentes composées d'un mélange de roche et de terre, où les précipitations provoquent des pertes de fines, risquant de déstabiliser la pente, comme illustré dans l'étude de cas portant sur la toile CC relative à une *pente du Cundinamarca*.



Stabilisation de pentes

La stabilisation des pentes renvoie aux applications où le corps de la pente est géotechniquement instable et risque de glisser en profondeur (effondrement d'une grande portion de la pente). Ce phénomène peut être causé par la lubrification du sol par l'eau souterraine ou d'autres facteurs tels que les vibrations du sol. Parmi les solutions conventionnelles figurent le béton projeté, le treillis métallique et les pointes pour sol en terre qui permettent de stabiliser la pente en assurant un renforcement structurel. La toile CC peut se substituer aux composants en béton projeté pour de nombreux projets, toutefois celle-ci doit être intégrée à une solution pensée par un ingénieur géotechnicien. L'[étude de cas portant sur la toile CC : Karapiro Gully](#) en est un parfait exemple.



Projet de protection de pentes en toile CC, Tunnel de la station d'Alcobendas, Espagne



Projet de stabilisation et de protection de pentes en toile CC, Karapiro Gully, Nouvelle-Zélande

Ce guide se concentre sur la protection de pentes, toutefois, un grand nombre de ces techniques peut être appliqué à la stabilisation des pentes.

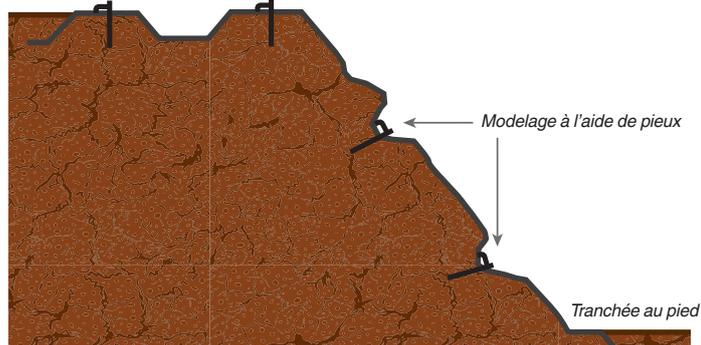
2.5 Quelle méthode de fixation ?

La toile CC doit être solidement fixée et ancrée au sommet de la pente. La tranchée d'ancrage est essentielle pour empêcher l'eau de s'infiltrer sous la toile, ce qui pourrait fragiliser la toile CC. Des fixations supplémentaires doivent être utilisées le long des bandes en fonction du profil du support ou pour assurer un maintien supplémentaire, si nécessaire.

Ci-dessous, des exemples de fixations adaptées, en fonction des types de support. Pour obtenir des détails complets concernant les méthodes de jointure et fixation, veuillez vous reporter au [Guide d'utilisation de la toile CC : jointure et fixation](#).

Fixation au sol (terre) : La toile CC peut être fixée à un sol en terre à l'aide de pieux, d'une tranchée d'ancrage, de pointes prévues pour la terre ou de tirants. La méthode la plus courante pour fixer la toile CC au sommet de la pente consiste à utiliser des pieux et une tranchée d'ancrage. La longueur et l'espacement des pieux doivent être déterminés en fonction des exigences en termes de force d'arrachement (par exemple, poids propre, débit, etc.). Généralement, l'espacement est déterminé par l'emplacement des jointures le long du sommet. Il est essentiel d'empêcher l'infiltration d'eau entre la toile CC et le support au niveau du sommet, ceci pouvant fragiliser l'ensemble. Un moyen efficace de sceller le bord supérieur consiste à enfouir la toile CC visible dans une tranchée d'ancrage remblayée avec du béton ou un matériau de remplissage du site. La tranchée d'ancrage permet également un fini esthétique qui se confond dans le paysage environnant.

Fixation au sommet à l'aide de pieux et d'une tranchée d'ancrage



Toile CC fixée au sommet d'une pente avec pieux et tranchée d'ancrage



Tranchée d'ancrage en béton recouvrant la toile CC au sommet d'une pente

Fixation à un support béton : La toile CC peut être fixée à un support en béton (tel qu'un mur amont) à l'aide de fixations traditionnelles employées en maçonnerie, notamment des vis autotaraudeuses, tiges d'ancrage et pointes de type « Hilti ». Nous recommandons d'utiliser des fixations avec tige d'un diamètre minimum de 3 mm et rondelle/tête d'un diamètre minimum de 16 mm ou une barre d'ancrage permettant d'éviter tout arrachement.



Toile CC fixée au sommet d'une pente à l'aide de boulons d'ancrage pour béton

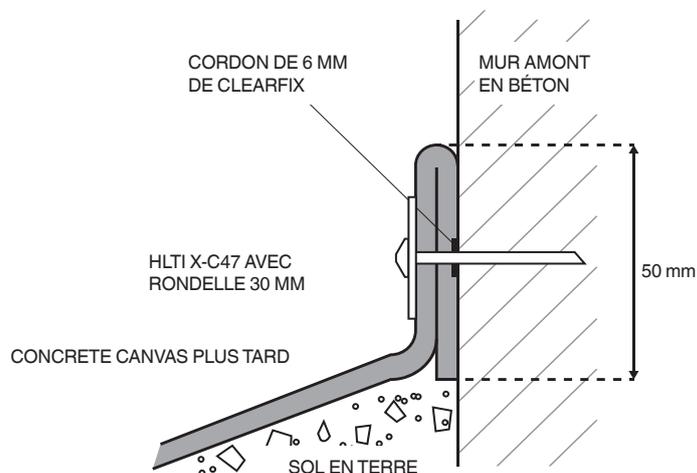


Schéma de fixation type à un mur amont en béton au moyen de pointes de type « Hilti »

Fixation à un support rocheux : La toile CC peut être fixée à des supports rocheux à l'aide de boulons d'ancrage ; le nombre et le type de fixations doivent être choisis en fonction des exigences en termes de force d'arrachement. La tête de la fixation doit être sélectionnée de manière à éviter toute concentration de contraintes. Des fixations dont la tête présente un diamètre de 15 mm au minimum et des plaques de 150 mm au maximum sont généralement employées. Les grandes plaques d'ancrage doivent si possible être de forme circulaire ou être pourvues de coins arrondis afin d'éviter toute concentration de contraintes.



Boulon d'ancrage et grande plaque d'ancrage avec coins arrondis



Toile CC fixée à la pente à l'aide d'un boulon d'ancrage

2.6 Quelle méthode de jointure ?

Il convient de choisir une méthode de jointure appropriée en fonction des exigences en termes de charge et d'imperméabilité à l'eau du projet. La méthode standard de jointure dans le cadre de projets de protection des pentes consiste à recourir à une jointure vissée qui assure une bonne liaison mécanique et une imperméabilité suffisante pour la plupart des applications de protection des pentes. Nous recommandons l'utilisation de vis en acier inoxydable insérées à intervalle de 200 mm le long du chevauchement. Les vis doivent être positionnées à une distance comprise entre 30 et 50 mm du bord de la jointure et appliquées avant ou immédiatement après l'hydratation. Le béton à l'intérieur de la toile CC se fixera alors autour du filetage des vis. Veuillez vous reporter au [Guide d'utilisation de la toile CC : jointure et fixation](#) pour connaître davantage de méthodes de jointure.



Jointure de couches adjacentes de toile CC à l'aide de vis en acier inoxydable

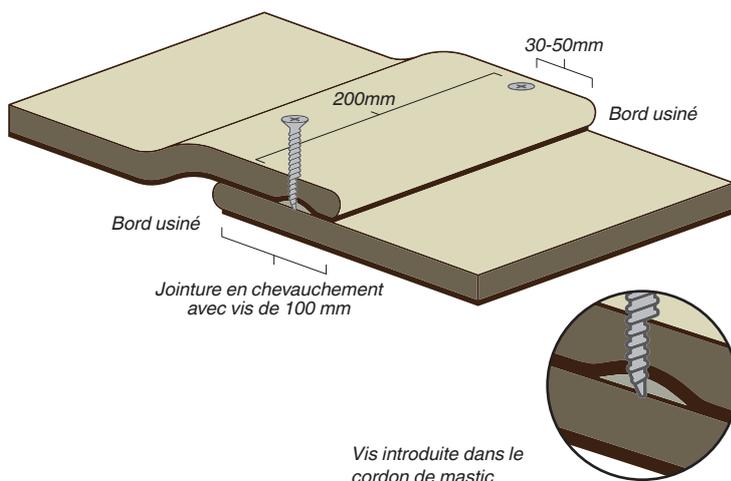


Schéma représentant une vis introduite dans le cordon de mastic

Si un niveau d'imperméabilité plus élevé est exigé (par exemple sur un exutoire), un cordon de mastic (Clearfix, par exemple) peut être appliqué au sein du chevauchement avant vissage. Si l'utilisation de vis ne convient pas (par exemple en cas de pose sur une géomembrane), il est possible d'utiliser un double cordon de mastic (Clearfix, par exemple) ou un joint thermosoudé.

3.0 Quatre principes d'installation fondamentaux de la toile CC - Veuillez vous reporter au Guide d'hydratation

4.0 Méthodologie d'installation

4.1 Équipement requis

- Quantité suffisante de toile CC pour réaliser le projet
- Gants et masque de sécurité
- Matériel de coupe, couteau rétractable ou disqueuse
- Fixations par goupille en métal ou plastique
- Marteau
- Tournevis et vis en acier inoxydable ou autre méthode permettant de joindre les couches de toile CC
- Approvisionnement en eau

Reportez-vous à la [liste d'équipements adaptés à la toile CC](#) pour connaître les détails complets. Risque de poussières. Portez un équipement de protection individuelle adapté. Consultez la [fiche FDS de la toile CC](#).

4.2 Préparation du sol

La toile CC épouse les contours de la surface de la pente. Pour les pentes dont le relief est élevé, il est recommandé d'égaliser la pente, si possible, afin de limiter la formation de vides entre la toile CC et le support. Lorsqu'il n'est pas possible d'égaliser la pente, les vides peuvent être réduits par remodelage à l'aide de fixations appropriées. Pour obtenir des résultats optimaux, il est également recommandé d'enlever toute portion de sol meuble ou mou, la végétation, et les rochers saillants.

4.3 Fixation et pose de la toile CC

La méthode de pose de la toile CC la plus rapide et la plus simple consiste à utiliser des gros rouleaux suspendus à un palonnier. Si le site est difficile d'accès pour le matériel lourd de levage, de petits rouleaux peuvent être employés. La procédure de pose pour les gros et petits rouleaux est la même.

Lors de la pose de la toile CC, veillez à ce que la surface fibrée de la toile CC soit orientée vers le haut et à ce que la membrane PVC soit en contact avec le sol. Pour une installation longitudinale (orientation verticale), la toile CC doit tout d'abord être fixée au sommet de la pente, en vous appuyant sur l'une des méthodes décrites ci-dessus, puis déroulée le long de la pente.

4.4 Positionnement et modelage de la toile CC

Lorsque vous positionnez des rouleaux de toile CC l'un à la suite de l'autre, veillez à ce qu'il y ait un chevauchement d'au moins 100 mm entre les bandes et à ce que tous les chevauchements soient orientés dans le sens de l'écoulement (principalement pour les bandes transversales). Il est possible qu'il faille fixer la toile CC à la surface de la pente afin qu'elle épouse les formes de celle-ci ou pour apporter un maintien supplémentaire. Il est préférable de positionner les fixations le long des chevauchements dans la mesure du possible, en hydratant tout d'abord sous le chevauchement.



4.5 Hydratation de la toile CC

Une fois positionnée, la toile CC doit être hydratée par pulvérisation (il est possible d'utiliser de l'eau de mer). Vaporisez la surface fibrée à l'aide d'eau jusqu'à ce qu'elle soit humide au toucher pendant plusieurs minutes après la pulvérisation. Un surplus d'eau est recommandé, la toile CC ne pouvant être trop hydratée (ratio minimum eau:toile CC de 1:2 selon le poids) Vaporisez de nouveau la toile CC au bout d'une heure si vous installez de la toile CC5™ sur une pente raide ou dans un climat chaud. Il est important de s'assurer que les portions se chevauchant et les portions en tranchées d'ancrage sont bien hydratées. Reportez-vous au [Guide d'utilisation de la toile CC : Hydratation](#), afin de prendre connaissance des instructions relatives à la procédure d'hydratation adéquate. Afin d'hydrater la toile, n'attendez pas qu'il pleuve.

4.6 Réalisation des jointures de toile CC

La méthode de jointure la plus rapide et la plus simple consiste à utiliser des vis en acier inoxydable placées à un intervalle de 200 mm. Celles-ci peuvent être appliquées à l'aide d'une visseuse à alimentation automatique. Si les jointures vissées ne conviennent pas, par exemple lorsqu'un niveau d'imperméabilité plus élevé est nécessaire, il est possible de recourir au thermosoudage ou au mastic. Veuillez vous référer au [Guide d'utilisation de la toile CC : jointure et fixation](#).

4.7 Durcissement

Une fois hydratée, la toile CC demeure malléable durant 1 à 2 heures dans un climat type Grande-Bretagne. Dans les climats chauds, le temps de séchage peut être réduit. La toile CC atteint 80 % de sa robustesse définitive (atteinte en 28 jours) en 24 heures, au terme desquelles elle est prête à être utilisée.

4.8 Entretien

Dans de bonnes conditions, la toile CC « verdit » naturellement au fil du temps et se confond dans le paysage. La surface peut également être peinte avec de la peinture bâtiment adaptée, si nécessaire.

