



Séparation

Filtration

Drainage

Protection

Making the perfect match

Guide de dimensionnement des géotextiles Fibertex

Les géotextiles Fibertex

Les géotextiles Fibertex

- sont des matériaux non-tissés aiguilletés en polypropylène. La technologie de l'aiguilletage repose sur deux étapes de fabrication. D'abord, la résine de polypropylène est extrudée en fibres. Puis les fibres sont cardées et aiguilletées. Enfin on ajoute à certains types un traitement thermique. Leur poids varie de 100 g/m² à 1200 g/m².

L'environnement au centre de nos préoccupations

Aucun liant chimique n'est utilisé ni dans les matériaux Fibertex ni pendant le processus de fabrication. Le polypropylène est un polymère qui, une fois incinéré, se transforme en dioxyde de carbone et en vapeur d'eau, deux substances qui ne sont pas nocives.

La Société Fibertex, en devenant l'une des premières de l'industrie des non-tissés à introduire un système de management environnemental et à obtenir la certification ISO 14001, montre combien elle est soucieuse de protéger l'environnement. Elle garantit par là qu'elle porte constamment tous ses efforts dans la recherche d'une gestion

efficace et financièrement viable des problèmes de management environnemental, ce qui, en revanche, assure une maîtrise des impacts liés à ses activités. Les efforts quotidiens, appliqués à tous les niveaux de l'organisation, portent sur le traitement des déchets/le recyclage, la mise en place de nouvelles technologies et la minimisation des déchets et de la consommation d'énergie.

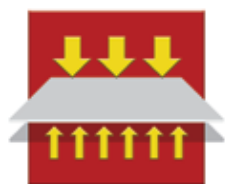
L'importance de la qualité

Le système d'assurance qualité de Fibertex a été obtenu conformément à la norme la plus détaillée fixée par l'Organisation Internationale de Normalisation à savoir la norme DS/EN ISO 9001:2000. Cela signifie que le système de management de la qualité a été mis en oeuvre et vérifié à tous les niveaux de l'organisation.

Les géotextiles portent la marque CE selon la Directive de la Communauté européenne sur les produits de construction. La marque CE garantit que le système de management de la qualité (DS/ISO 9001:2000) est conforme aux normes EN (niveau 2+). La production des géotextiles Fibertex est soumise à un contrôle et les produits à des essais conformément aux normes EN.

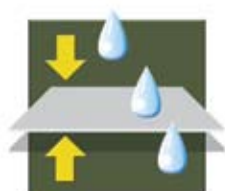


présents dans tous les types d'ouvrages...



Séparation

Les caractéristiques mécaniques et la durabilité des géotextiles Fibertex en font des matériaux idéaux pour être utilisés dans les travaux de construction comme couches de séparation. Un géotextile solide et souple est mis en place entre les différentes couches de la construction afin d'éviter la migration et le mélange des matériaux tout en laissant la libre circulation de l'eau **page 4**



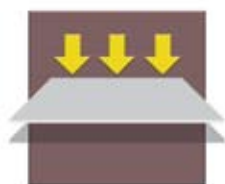
Filtration

L'ouverture de filtration caractéristique des géotextiles Fibertex est conçue pour retenir les particules tout en laissant la libre circulation de l'eau et en permettant la séparation entre deux couches sous intense activité hydraulique. La migration des couches réduira la capacité portante et doit par conséquent être évitée..... **page 8**



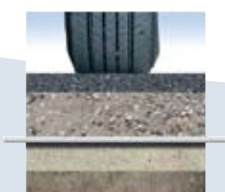
Drainage

L'excès d'eau est évacué de la construction – non en passant à travers les géotextiles Fibertex comme c'est le cas quand ils jouent le rôle de filtre – mais en s'écoulant dans le plan du géotextile pour être guidé vers l'extérieur de la construction..... **page 12**



Protection

Quand il est mis en place de part et d'autre d'une membrane imperméable, le géotextile Fibertex protège par son épaisseur et sa solidité la membrane contre la perforation..... **page 16**



Applications

Les Géotextiles Fibertex sont conçues pour les applications suivantes: Travaux routiers, construction, terrassement, systèmes de drainage et de filtration, travaux hydrauliques et centres de stockage de déchets. **page 18**

Séparation

Filtration

Drainage

Protection

Applications

Les géotextiles Fibertex dans la fonction de séparation



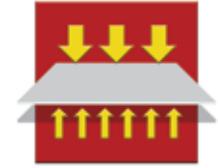
- **Afin d'éviter le mélange des couches de la construction**
- **Afin d'augmenter la capacité portante en évitant la perte de matériaux dans le sol support**
- **Afin d'améliorer les caractéristiques de la couche de matériaux granulaires compactés**
- **Afin d'assurer une stabilité à long terme des couches de fondation**

La séparation est la fonction principale des géotextiles et elle est largement utilisée dans la construction de routes et de voies ferrées. Selon les normes EN ISO, la fonction de séparation est définie comme étant "la prévention du mélange de sols différents adjacents et/ou de matériaux de remblai par l'utilisation d'un géotextile".

Les caractéristiques des géotextiles

Les géotextiles doivent présenter des caractéristiques de résistance à la traction, au poinçonnement et à l'allongement suffisantes non seulement pour remplir leur rôle anticontaminant mais encore pour résister aux dommages pouvant survenir pendant l'installation.

Les géotextiles doivent présenter une ouverture de filtration caractéristique suffisante afin de pouvoir retenir les fines et prévenir la contamination des couches de base constituées de matériaux granulaires tout en étant suffisamment perméables pour laisser l'eau circuler librement.



Les caractéristiques mécaniques requises

Les caractéristiques mécaniques que doit présenter un géotextile sont basées sur d'éventuels risques comme ceux montrés sur les figures 1 à 4.

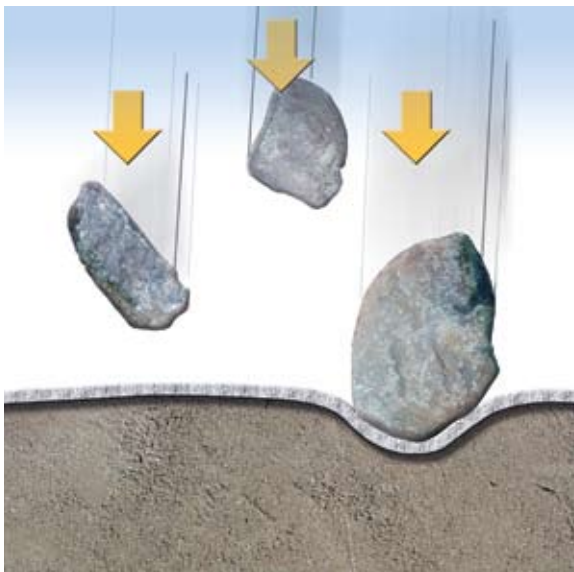


Fig. 1. Allongement élevé et résistance à la perforation dynamique évitent aux géotextiles d'être endommagés par la chute de pierres pendant l'installation.

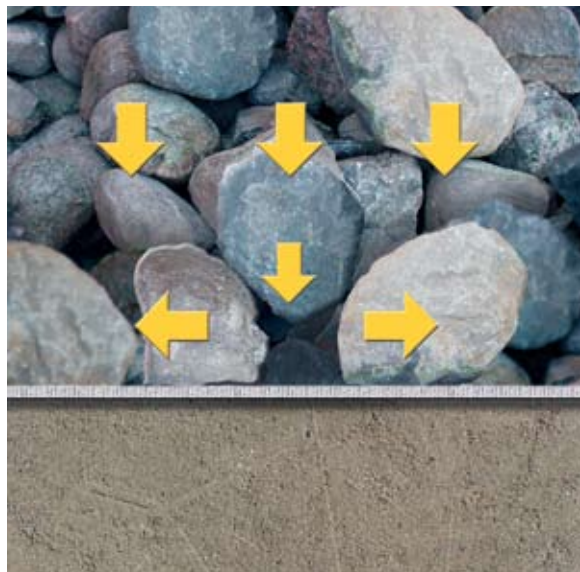


Fig. 2. Allongement élevé et résistance à la traction évitent aux géotextiles d'être endommagés lors du déplacement horizontal des matériaux granulaires résultant des effets de cale sous des pressions verticales.



Fig. 3. Allongement élevé et résistance au poinçonnement statique permettent au géotextile d'épouser la surface irrégulière de la construction.

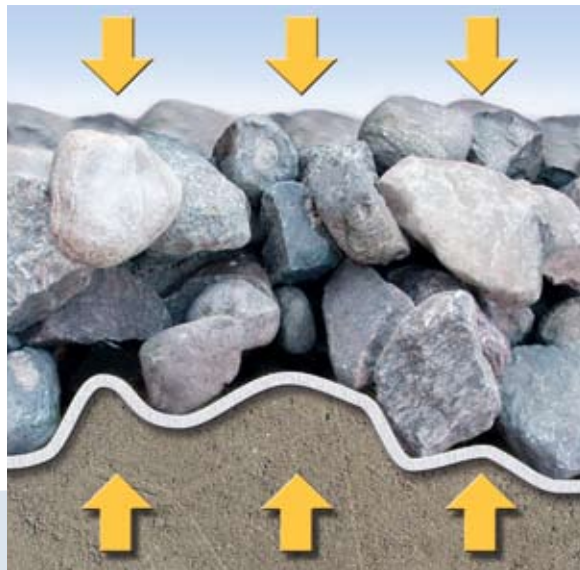


Fig. 4. Allongement élevé et résistance au poinçonnement statique évitent le poinçonnement lorsque des pressions provenant des matériaux de remblai provoquent la migration des fines particules du sol dans les cavités de la couche de matériaux granulaires.

Séparation

Filtration

Drainage

Protection

Applications

Les géotextiles Fibertex dans la fonction de séparation

Les caractéristiques mécaniques importantes d'un géotextile utilisé comme couche de séparation sont les suivantes :

- T_f: Résistance à la rupture du géotextile [kN/m] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN ISO 10319
- ε: Allongement à la rupture [%] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN ISO 10319
- F_p: Résistance au poinçonnement statique (essai CBR) [N] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN ISO 12236
- D_c: Perforation dynamique (essai par chute d'un cône) [mm] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN 918

Les exigences concernant ces caractéristiques sont influencées par les propriétés du sol support suivantes :

- CBR: Indice portant californien [%], Valeur relative concernant les propriétés de déformation plastique d'un sol.
Conformément à la norme EN 13286-47
- M_{E1}: Module de déformation [MNm⁻²]

Lorsque l'on connaît l'un de ces deux paramètres et les charges auxquelles la construction sera soumise, l'épaisseur minimale de la couche de surface et les caractéristiques de résistance des géotextiles pourront être lues à partir du tableau 1.

Tableau 1. Choix d'un géotextile lorsque l'on connaît les propriétés du sol et les charges. [1]

Propriétés du sol		Caractéristiques du géotextile										
Portance du sol		Epaisseur minimale de la couche de surface [m]		Routes et ouvrages de terrassement						Construction de voies ferrées		
CBR [%]	M _{E1} [MNm ⁻²]			Charges ≤ 500 MN ^a			Charges ≥ 500 MN ^a					
				Matériaux de remblai			Matériaux de remblai			Matériaux de remblai		
		A*	B**	C***	A*	B**	C***	A*	B**	C***		
< 3	< 6	0.4	T _f [kN/m]	12	14	16	14	16	18	14	16	18
			ε [%]	40	40	50	40	50	50	40	50	50
			F _p [N]	2000	2400	2700	2400	2700	3000	2400	2700	3000
			D _c [mm]	24	21	20	21	20	15	21	20	15
3-6	6-15	0.3	T _f [kN/m]	10	12	14	12	14	16	14	16	18
			ε [%]	40	40	40	40	40	50	40	50	50
			F _p [N]	1900	2000	2400	2000	2400	2700	2400	2700	3000
			D _c [mm]	25	24	21	24	21	20	21	20	15
> 6	> 15	0.2	T _f [kN/m]	6	8	10	8	10	12	14	16	18
			ε [%]	30	40	40	40	40	40	40	50	50
			F _p [N]	1250	1450	1900	1450	1900	2000	2400	2700	3000
			D _c [mm]	27	26	25	26	25	24	21	20	15

^a Contrainte totale pendant la durée de vie de l'étude

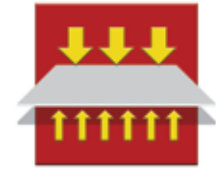
* Matériaux de remblai A : graviers roulés Ø ≤ 150 mm

** Matériaux de remblai B : graviers grossiers Ø ≤ 150 mm

*** Matériaux C : autres matériaux de couverture, roulés et grossiers (pierres naturelles concassées)

[1] SVG, La Confédération Suisse des Experts en géotextiles – Le manuel des géotextiles, 2001 (en allemand)

Les valeurs que l'on peut lire pour T_f, ε et F_p sont des valeurs minimales tandis que la valeur pour D_c est une valeur maximale. Toutes ces exigences doivent être remplies si l'on veut que les géotextiles assurent leurs fonctions comme prévu.



Les caractéristiques hydrauliques requises

Pour fonctionner correctement, l'ouverture de filtration caractéristique du géotextile doit correspondre aux conditions du sol.

Si l'ouverture de filtration est trop grande, les particules de sol traverseront le géotextile tandis que, si elle est trop petite, l'écoulement d'eau sera insuffisant. Les paramètres hydrauliques importants du géotextile sont:

$O_{90\%}$	L'ouverture de filtration caractéristique [μm] Conformément à la norme EN ISO 12956
k_n	Le coefficient de perméabilité à l'eau normalement au plan [m/sec.] (valeur minimale) Conformément à la norme EN ISO 11058

Les exigences concernant ces caractéristiques hydrauliques varient selon le type d'ouvrage et dépendent du type d'écoulement d'eau auquel celui-ci sera soumis.

L'ouverture de filtration caractéristique, $O_{90\%}$

Écoulement d'eau statique

(Écoulement d'eau à sens unique par ex. routes, travaux de terrassement, routes provisoires, aires de parking, remblais sur sous-sol pauvre)

Valeur de dimensionnement de l'ouverture de filtration caractéristique, $O_{90\%}$ pour les sols grossiers ($d_{40\%} \geq 60 \mu\text{m}$) :

Sous-sol à granulométrie uniforme,
 $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3:$
 $O_{90\%} < 2.5 \cdot d_{50\%}$

Sous-sol à granulométrie étalée et continue,
 $U (d_{60\%}/d_{10\%}) \geq 3:$
 $O_{90\%} < 10 \cdot d_{50\%}$

Valeur de dimensionnement de l'ouverture de filtration caractéristique, $O_{90\%}$, pour sols fins ($d_{40\%} < 60 \mu\text{m}$):

$$50 \mu\text{m} \leq O_{90\%} \leq 10 \cdot d_{50\%}$$

Des deux valeurs de la limite supérieure, on choisira la plus basse.

Écoulement d'eau dynamique

(construction de voies ferrées et autres constructions où des phénomènes de pompage peuvent se produire)

L'écoulement d'eau dynamique peut être le résultat de phénomènes de pompage dus à des charges dynamiques (par ex. lors de la construction de voies ferrées). L'écoulement d'eau dynamique peut aussi se produire naturellement, ce qui est le cas pour l'action des vagues dans les régions côtières. La fonction d'un géotextile sera caractérisée alors comme fonction de filtration. Pour une meilleure lisibilité, les caractéristiques hydrauliques requises sous écoulement d'eau dynamique sont incluses dans ce chapitre.

Dans les sols grossiers et à granulométrie uniforme ($U < 3$ and $d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$), un écoulement d'eau dynamique peut se produire :

Pour $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3$ and $d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$:
 $0.5 \cdot d_{50\%} \leq O_{90\%} \leq d_{50\%}$

Dans des sols denses, l'eau n'est pas en mesure de s'écouler dynamiquement et c'est pourquoi cette condition est caractérisée comme statique.

Le coefficient de perméabilité, k_n

Le coefficient de perméabilité à l'eau normalement au plan du géotextile doit être plus élevé que la perméabilité du sol :

$$k_{n, \text{géotextile}} > k_{n, \text{sol}}$$

Pour assurer l'écoulement d'eau, un facteur de sécurité est souvent ajouté au coefficient de perméabilité du sol en multipliant par 1-100. Ce facteur de sécurité devra être évalué sur la base des conditions du sol et de la durée de service désirée.

Séparation

Filtration

Drainage

Protection

Applications

Les géotextiles Fibertex dans la fonction de filtration



- **Afin d'éviter la migration des fines dans les matériaux granulaires résultant de l'écoulement d'eau dans le sol**
- **Afin de préserver l'écoulement d'eau tout en réduisant au minimum la perte de pression**
- **Afin d'éviter la migration des fines due à des phénomènes de pompage provenant de charges dynamiques telles que la circulation.**

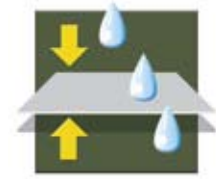
Les géotextiles sont largement utilisés pour assurer la filtration dans la construction de routes et de voies ferrées ainsi que dans la protection des côtes. La fonction de filtration d'un géotextile a le même but que la fonction de séparation, mais dans d'autres circonstances.

Selon les normes EN ISO, la fonction de filtration est définie comme étant "la retenue de sol ou d'autres particules soumises à des forces hydrodynamiques tout en permettant le passage des fluides dans ou à travers un géotextile".

Les caractéristiques des géotextiles

Les caractéristiques de résistance à la traction, au poinçonnement et à l'allongement des géotextiles doivent être suffisantes non seulement pour remplir leur rôle de drain mais encore pour résister aux dommages pouvant survenir pendant l'installation.

Les géotextiles doivent présenter une ouverture de filtration caractéristique suffisante afin de pouvoir retenir les fines et prévenir la contamination des couches de base constituées de matériaux granulaires tout en étant suffisamment perméables pour laisser l'eau circuler librement.



Les caractéristiques mécaniques requises

Les caractéristiques mécaniques que doit présenter un géotextile sont basées sur d'éventuels risques comme ceux montrés sur les figures 1 à 4.



Fig. 5. Allongement élevé et résistance au poinçonnement statique permettent au géotextile d'épouser la surface irrégulière de la construction.

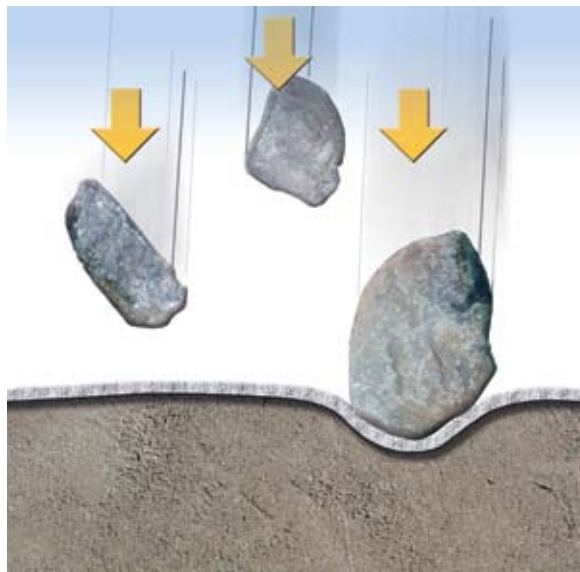


Fig. 6. Allongement élevé et résistance à la perforation dynamique évitent aux géotextiles d'être endommagés par la chute de pierres pendant l'installation.

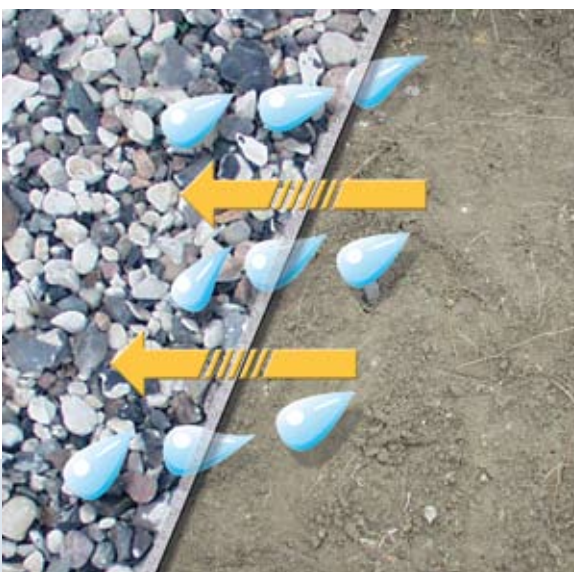


Fig. 7. Les caractéristiques hydrauliques correctes des géotextiles assurent la retenue des fines tout en préservant l'écoulement d'eau.



Fig. 8. L'allongement élevé permet aux géotextiles de suivre les contours de la surface irrégulière de la construction.

Séparation

Filtration

Drainage

Protection

Applications

Les géotextiles Fibertex dans la fonction de filtration

Les systèmes de filtration sous contraintes

Les caractéristiques mécaniques importantes d'un géotextile de filtration soumis à des contraintes sont les suivantes :

- T_f: Résistance à la rupture du géotextile [kN/m] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN ISO 10319
- ε: Allongement à la rupture [%] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN ISO 10319
- F_p: Résistance au poinçonnement statique (essai CBR) [N] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN ISO 12236
- D_c: Perforation dynamique (essai par chute d'un cône) [mm] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN 918

Si le géotextile est utilisé lors de constructions de routes, voies ferrées, barrages ou autre surfaces soumises à une charge, les valeurs de résistance requises seront influencées par l'importance de la charge et les propriétés du sol support suivantes :

CBR: Indice portant californien [%],
Valeur relative concernant les propriétés de déformation plastique d'un sol.
Conformément à la norme EN 13286-47

M_{E1}: Module de déformation [MNm⁻²]

Lorsque l'on connaît l'un de ces deux paramètres et les charges auxquelles la construction sera soumise, l'épaisseur minimale de la couche de surface et les caractéristiques mécaniques des géotextiles pourront être lues à partir du tableau 2.

Les systèmes de filtration non soumis à des contraintes

Si l'installation constitue la seule contrainte mécanique à laquelle la construction sera soumise, les valeurs minimales suivantes seront suffisantes :

Tableau 3. Caractéristiques mécaniques requises pour supporter les contraintes d'installation. [N]

Matériaux de couverture	T _f [kN/m]	ε [%]	F _p [N]	D _c [mm]
Matériaux roulés	6	40	1500	25
Matériaux grossiers	8	40	1500	25

Tableau 2. Choix d'un géotextile lorsque l'on connaît les propriétés du sol et les charges. [1]

Propriétés du sol		Epaisseur minimale de la couche de surface [m]		Caractéristiques du géotextile								
Portance du sol				Routes et ouvrages de terrassement						Construction de voies ferrées		
CBR [%]	M _{E1} [MNm ⁻²]			Charges ≤ 500 MN ^a			Charges ≥ 500 MN ^a			Matériaux de remblai		
				Matériaux de remblai			Matériaux de remblai			Matériaux de remblai		
		A*	B**	C***	A*	B**	C***	A*	B**	C***		
< 3	< 6	0.4	T _f [kN/m]	12	14	16	14	16	18	14	16	18
			ε [%]	40	40	50	40	50	50	40	50	50
			F _p [N]	2000	2400	2700	2400	2700	3000	2400	2700	3000
			D _c [mm]	24	21	20	21	20	15	21	20	15
3-6	6-15	0.3	T _f [kN/m]	10	12	14	12	14	16	14	16	18
			ε [%]	40	40	40	40	40	50	40	50	50
			F _p [N]	1900	2000	2400	2000	2400	2700	2400	2700	3000
			D _c [mm]	25	24	21	24	21	20	21	20	15
> 6	> 15	0.2	T _f [kN/m]	6	8	10	8	10	12	14	16	18
			ε [%]	30	40	40	40	40	40	40	50	50
			F _p [N]	1250	1450	1900	1450	1900	2000	2400	2700	3000
			D _c [mm]	27	26	25	26	25	24	21	20	15

^a Contrainte totale pendant la durée de vie de l'étude

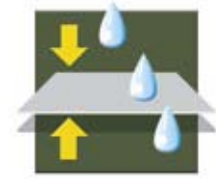
* Matériaux de remblai A : graviers roulés Ø≤150 mm

** Matériaux de remblai B : graviers grossiers Ø≤150 mm

*** Matériaux C : autres matériaux de couverture, roulés et grossiers (pierres naturelles concassées)

[1] SVG, La Confédération Suisse des Experts en géotextiles – Le manuel des géotextiles, 2001 (en allemand)

Les valeurs que l'on peut lire pour T_f, ε et F_p sont des valeurs minimales tandis que la valeur pour D_c est une valeur maximale. Toutes ces exigences doivent être remplies si l'on veut que les géotextiles assurent leurs fonctions comme prévu.



Les caractéristiques hydrauliques requises

Pour fonctionner correctement, l'ouverture de filtration du géotextile doit correspondre aux conditions du sol. Si l'ouverture de filtration caractéristique est trop grande, les particules de sol traverseront le géotextile tandis que, si elle est trop petite, l'écoulement d'eau sera insuffisant. Les paramètres hydrauliques importants du géotextile sont :

- $O_{90\%}$ L'ouverture de filtration caractéristique [μm]
Conformément à la norme EN ISO 12956
- k_n Le coefficient de perméabilité à l'eau normalement au plan [$\text{m}/\text{sec.}$] (valeur minimale)
Conformément à la norme ISO 11058

En ce qui concerne l'écoulement d'eau à travers le géotextile, on peut distinguer deux situations principales:

L'écoulement d'eau statique (à sens unique): drains et systèmes drainants par ex.

L'écoulement d'eau dynamique : par ex. ouvrages hydrauliques et filtres horizontaux sous, par ex., les sols de fondation des routes et des pistes.

L'ouverture de filtration caractéristique, $O_{90\%}$

Écoulement d'eau statique

(Écoulement d'eau à sens unique drains et systèmes drainants par ex.)

Valeur de dimensionnement de l'ouverture de filtration caractéristique, $O_{90\%}$ pour les sols grossiers ($d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$):

Sous-sol à granulométrie uniforme,
 $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3:$
 $O_{90\%} < 2.5 \cdot d_{50\%}$

Sous-sol à granulométrie étalée et continue,
 $U (d_{60\%}/d_{10\%}) \geq 3:$
 $O_{90\%} < 10 \cdot d_{50\%}$

Valeur de dimensionnement de l'ouverture de filtration caractéristique, $O_{90\%}$, pour sols fins ($d_{40\%} < 60 \mu\text{m}$):

$$50 \mu\text{m} \leq O_{90\%} \leq 10 \cdot d_{50\%} \leq 110 \mu\text{m}$$

Des deux valeurs de la limite supérieure, on choisira la plus basse.

Écoulement d'eau dynamique

(construction de voies ferrées et autres constructions où des phénomènes de pompage peuvent se produire)

L'écoulement d'eau dynamique peut être le résultat de phénomènes de pompage dus à des charges dynamiques (par ex. la construction de voies ferrées). L'écoulement d'eau dynamique peut aussi se produire naturellement, ce qui est le cas pour l'action des vagues dans les régions côtières.

Dans les sols grossiers et à granulométrie uniforme ($U < 3$ and $d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$), un écoulement d'eau dynamique peut se produire :

Pour $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3$ and $d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$:
 $0.5 \cdot d_{50\%} \leq O_{90\%} \leq d_{50\%}$

Dans des sols denses, l'eau n'est pas en mesure de s'écouler dynamiquement et c'est pourquoi cette condition est caractérisée comme statique.

Le coefficient de perméabilité, k_n

Le coefficient de perméabilité à l'eau normalement au plan du géotextile doit être plus élevé que la perméabilité du sol :

$$k_n, \text{ géotextile} > k_n, \text{ sol}$$

Pour assurer l'écoulement d'eau, un facteur de sécurité est souvent ajouté au coefficient de perméabilité du sol en multipliant par 1-100. Ce facteur de sécurité devra être évalué sur la base des conditions du sol et de la durée de service désirée.

Les géotextiles Fibertex dans la fonction de drainage



- Afin d'assurer le drainage de l'eau et/ou d'autres fluides tout en réduisant au minimum la perte de pression

- Afin d'assurer un drainage continu

Les géotextiles sont largement utilisés pour assurer le drainage dans les travaux de terrassement et de construction. Selon les normes EN ISO, la fonction de drainage est définie comme étant "la collecte et le transport des eaux pluviales, souterraines et/ou d'autres fluides dans le plan du géotextile". En d'autres termes, c'est la capacité du géotextile à drainer seul les fluides, ce qui veut dire qu'il n'est pas associé à un système drainant mais qu'il est le système drainant lui-même.

La fonction de drainage est souvent confondue avec la fonction de filtration. Lorsqu'un géotextile fait partie d'un système drainant dans lequel il est

utilisé dans le but de séparer un sol et la couche drainante constituée de matériaux grossiers, la fonction qu'il assure est une fonction de filtration.

Les caractéristiques des géotextiles

Habituellement, les contraintes liées à l'installation sont limitées et la mise en service n'exerce pas de contraintes mécaniques significatives sur le géotextile de drainage (pour des cas spéciaux de dimensionnement, des spécifications pour les drains soumis à des contraintes sont incluses dans ce chapitre). Par conséquent, de fortes résistances mécaniques ne sont pas requises tandis que les caractéristiques hydrauliques sont décisives pour l'ensemble de la performance de l'ouvrage, parmi celles-ci, la capacité à évacuer l'eau dans le plan du géotextile est la plus importante.



Les caractéristiques mécaniques requises

Les caractéristiques mécaniques importantes d'un géotextile de drainage sont les suivantes :

- T_f : Résistance à la rupture du géotextile [kN/m] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN ISO 10319
- ϵ : Allongement à la rupture [%] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN ISO 10319
- F_p : Résistance au poinçonnement statique (essai CBR) [N] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN ISO 12236
- D_c : Perforation dynamique (essai par chute d'un cône) [mm] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN 918

Les drains soumis à des contraintes

Si le géotextile de drainage est utilisé avec des surfaces soumises à des charges, les valeurs de résistance requises sont influencées par l'importance des charges et les propriétés du sol support suivantes:

- CBR: Indice portant californien) [%],
Valeur relative concernant les propriétés de déformation plastique d'un sol.
Conformément à la norme EN 13286-47

- M_{E1} : Module de déformation [MNm⁻²]

Lorsque l'on connaît l'un de ces deux paramètres et les charges auxquelles la construction sera soumise, l'épaisseur minimale de la couche de surface et les caractéristiques mécaniques des géotextiles pourront être lues à partir du tableau 4.

Tableau 3. Choix d'un géotextile lorsque l'on connaît les propriétés du sol et les charges. [1]

Propriétés du sol		Caractéristiques du géotextile										
Portance du sol		Epaisseur minimale de la couche de surface [m]		Routes et ouvrages de terrassement						Construction de voies ferrées		
CBR [%]	M_{E1} [MNm ⁻²]			Charges ≤ 500 MN ^a			Charges ≥ 500 MN ^a			Matériaux de remblai		
				Matériaux de remblai			Matériaux de remblai			Matériaux de remblai		
			A*	B**	C***	A*	B**	C***	A*	B**	C***	
< 3	< 6	0.4	T_f [kN/m]	12	14	16	14	16	18	14	16	18
			ϵ [%]	40	40	50	40	50	50	40	50	50
			F_p [N]	2000	2400	2700	2400	2700	3000	2400	2700	3000
			D_c [mm]	24	21	20	21	20	15	21	20	15
3-6	6-15	0.3	T_f [kN/m]	10	12	14	12	14	16	14	16	18
			ϵ [%]	40	40	40	40	40	50	40	50	50
			F_p [N]	1900	2000	2400	2000	2400	2700	2400	2700	3000
			D_c [mm]	25	24	21	24	21	20	21	20	15
> 6	> 15	0.2	T_f [kN/m]	6	8	10	8	10	12	14	16	18
			ϵ [%]	30	40	40	40	40	40	40	50	50
			F_p [N]	1250	1450	1900	1450	1900	2000	2400	2700	3000
			D_c [mm]	27	26	25	26	25	24	21	20	15

^a Contrainte totale pendant la durée de vie de l'étude

* Matériaux de remblai A : graviers roulés Ø≤150 mm

** Matériaux de remblai B : graviers grossiers Ø≤150 mm

*** Matériaux C: autres matériaux de couverture, roulés et grossiers (pierres naturelles concassées)

[1] SVG, La Confédération Suisse des Experts en géotextiles – Le manuel des géotextiles, 2001 (en allemand)

Les valeurs que l'on peut lire pour T_f , ϵ et F_p sont des valeurs minimales tandis que la valeur pour D_c est une valeur maximale. Toutes ces exigences doivent être remplies si l'on veut que les géotextiles assurent leurs fonctions comme prévu.

Les géotextiles Fibertex dans la fonction de drainage

Les drains non soumis à des contraintes

Afin de supporter l'installation, les exigences suivantes concernant les caractéristiques mécaniques des drains non soumis à des contraintes (par ex. les drains verticaux) doivent être remplies :

Tableau 5. Caractéristiques mécaniques requises pour supporter l'installation.

	T_f [KN/m]	ε [%]	F_p [N]	D_c [mm]
Drain vertical	8	40	1500	25

[1] SVG, La Confédération Suisse des Experts en géotextiles – Le manuel des géotextiles, 2001 (en allemand)

Les caractéristiques hydrauliques requises

Pour fonctionner correctement, l'ouverture de filtration caractéristique du géotextile doit correspondre aux conditions du sol. Si l'ouverture de filtration caractéristique est trop grande, les particules de sol traverseront le géotextile tandis que, si elle est trop petite, l'écoulement d'eau sera insuffisant. Les paramètres hydrauliques importants du géotextile sont :

q_p : la capacité de débit dans le plan [m^2/s] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN ISO 12958

$O_{90\%}$: l'ouverture de filtration caractéristique [μm]
Conformément à la norme EN ISO 12956

k_n : le coefficient de perméabilité à l'eau normalement au plan [m/sec] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN ISO 11058

Quand on construit des drains, on peut poser le géotextile verticalement, horizontalement ou incliné. Afin d'assurer une fonction de drainage continue, l'ouverture de filtration caractéristique et le coefficient de perméabilité à l'eau normalement au plan devront être suffisants.

La Capacité de débit dans le plan, q_p

La capacité de débit dans le plan requise est calculée sur la base de la quantité d'eau à évacuer. La capacité de débit dans le plan est exprimée comme une quantité d'eau évacuée dans un temps donné dans une largeur donnée du géotextile [$m^3/sec/m = m^2/sec^*$]. La capacité de débit dans le plan q_p nécessaire peut être trouvée ainsi :

$$q_p = \frac{Q}{W \cdot i}$$

où,

Q : est la quantité d'eau à évacuer dans la pleine largeur du drain [m^3/sec]

W : est la largeur du drain [m]

i : est le gradient hydraulique ($\Delta h/\Delta l$) voir la fig. 9 [-]
($i = 1$ pour les drains verticaux)

$$* 1 m^2/sec = 3.6E^6 L/h/m \Rightarrow 1 L/h/m = 2.78E^{-7} m^2/sec$$

Pour assurer un drainage continu, un facteur de sécurité est souvent ajouté au débit dans le plan en multipliant par 1- 5. Ce facteur de sécurité devra être évalué sur la base des conditions du sol et de la durée de service désirée.

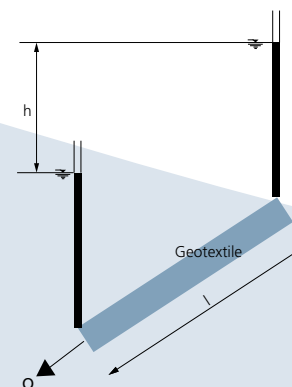


Fig. 9. Calcul du gradient hydraulique pour des drains inclinés.

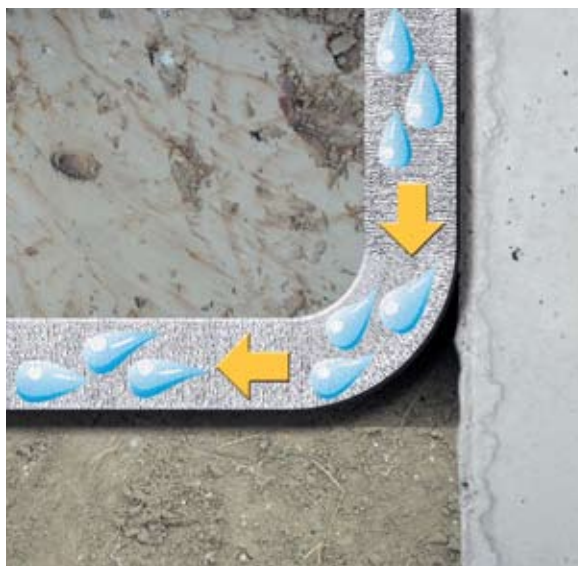


Fig. 10. Il est important que la capacité de débit dans le plan soit suffisante.

L'ouverture de filtration caractéristique, $O_{90\%}$

Valeur de dimensionnement de l'ouverture de filtration caractéristique, $O_{90\%}$ pour les sols grossiers ($d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$):

Sous-sol à granulométrie uniforme,
 $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3:$
 $O_{90\%} < 2.5 \cdot d_{50\%}$

Sous-sol à granulométrie étalée et continue,
 $U (d_{60\%}/d_{10\%}) \geq 3:$
 $O_{90\%} < 10 \cdot d_{50\%}$

Valeur de dimensionnement de l'ouverture de filtration caractéristique, $O_{90\%}$, pour sols fins ($d_{40\%} < 60 \mu\text{m}$):

$$50 \mu\text{m} \leq O_{90\%} \leq 110 \mu\text{m}$$

Des deux valeurs de la limite supérieure, on choisira la plus basse.

Le coefficient de perméabilité, k_n

Le coefficient de perméabilité à l'eau normalement au plan du géotextile doit être plus élevé que la perméabilité du sol :

$$k_n, \text{géotextile} > k_n, \text{sol}$$

Pour assurer l'écoulement d'eau, un facteur de sécurité est souvent ajouté au coefficient de perméabilité du sol en multipliant par 1-100 ; Ce facteur de sécurité devra être évalué sur la base des conditions du sol et de la durée de service désirée.

Séparation

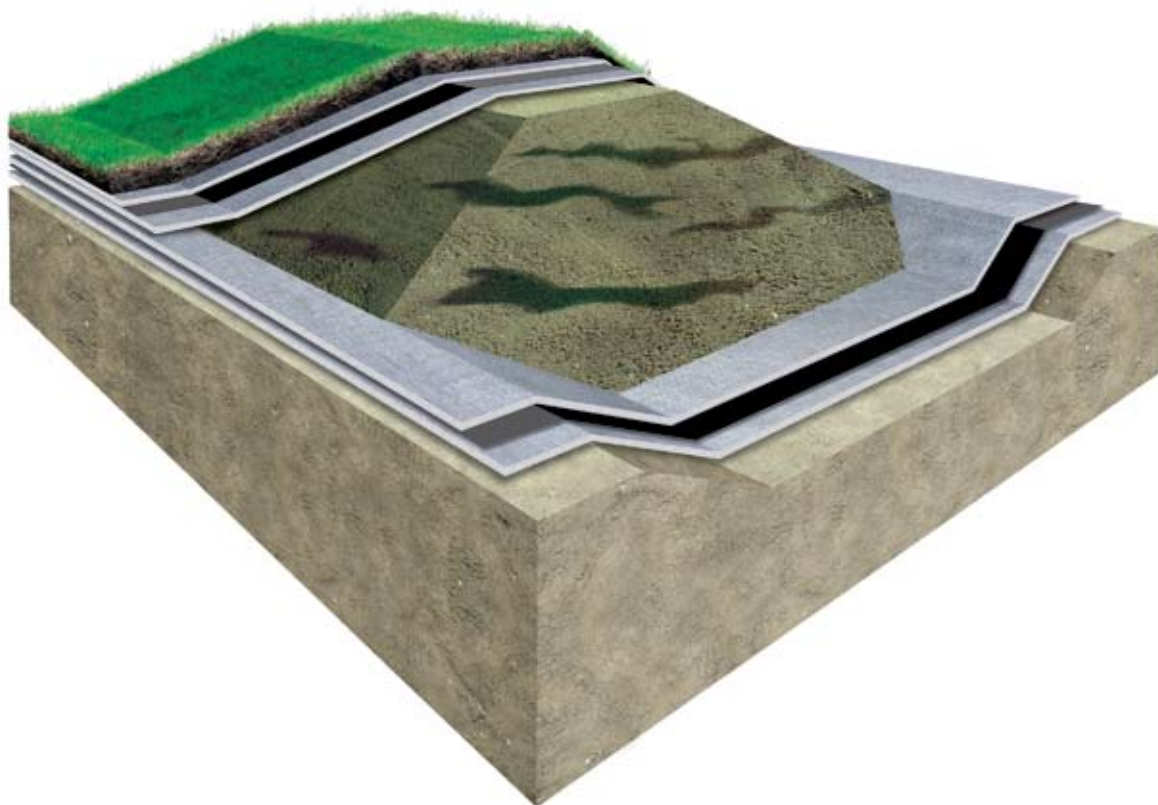
Filtration

Drainage

Protection

Applications

Les géotextiles Fibertex dans la fonction de protection



Les géotextiles Fibertex sont largement utilisés dans la protection de centres de stockage de déchets et dans la construction de tunnels afin d'assurer l'intégrité d'un matériau de confinement (par ex. géomembrane) sous le poids de matériaux de remplissage et/ou sous l'effet de charges. Selon les normes EN ISO, la fonction de protection est définie comme étant "la prévention ou la limitation de dommages localisés à un élément ou à des matériaux donnés par l'utilisation d'un géotextile".

Fonction combinée des géotextiles

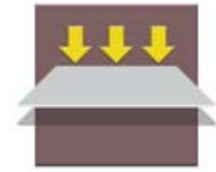
Un géotextile a souvent plusieurs fonctions dans la même construction. Par exemple, il peut protéger une membrane et, en même temps, évacuer l'eau dans son plan. Dans ce cas, la résistance au poinçonnement est importante pour la fonction de protection et, ainsi qu'il a été décrit dans

la section "drainage", les caractéristiques hydrauliques sont importantes pour l'évacuation de l'eau.

Les différentes valeurs doivent être combinées afin que les exigences les plus strictes soient indiquées dans la spécification.

Les caractéristiques des géotextiles

Etant donné que le seul but de cette fonction soit de protéger un élément ou des matériaux donnés, les caractéristiques mécaniques sont essentielles tandis que les caractéristiques hydrauliques sont moins importantes. Les géotextiles doivent résister et répartir toute pression locale en provenance de la couche supérieure, assurant ainsi que le matériau protégé ne soit pas soumis à des charges telles qu'il y ait risque de rupture. Les caractéristiques mécaniques importantes d'un géotextile de protection sont :



- D_c : la perforation dynamique (essai par chute d'un cône)
[mm] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN 918
- F_p : la résistance au poinçonnement statique (essai CBR)
[N] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN ISO 12236
- d : l'épaisseur à 2kPa
[mm] (valeur minimale)
Conformément à la norme EN 964-1

Les exigences concernant ces caractéristiques sont influencées par les propriétés du sol support suivantes:

- La granulométrie : XX/YY signifie que toutes les particules ont une granulométrie comprise entre XX et YY [mm] (par ex. 4/8)
- p : les charges provenant de la couche supérieure constituée de matériaux d'apport (par ex. déchets ou matériaux drainants)

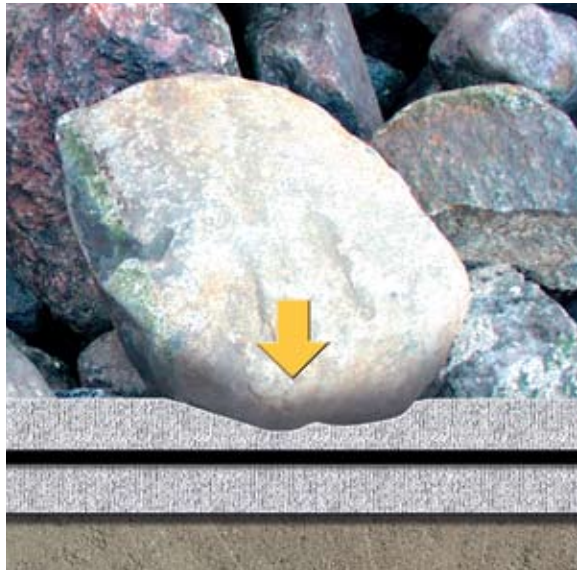


Fig. 11. Une épaisseur correcte et une résistance au poinçonnement statique appropriées évitent l'endommagement de la membrane étanche.

Basées sur la granulométrie du sable/des graviers et les pressions des couches supérieures, les caractéristiques requises pour un géotextile de protection peuvent être lues à partir de la figure 12.

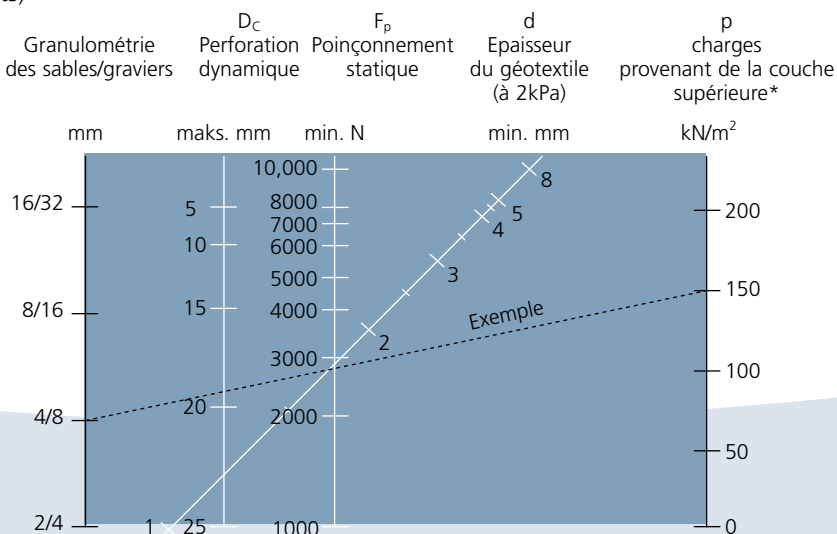


Fig. 12. On peut lire les valeurs D_c , F_p et d quand on trace une ligne droite de l'axe sable/graviers jusqu'à l'axe des pressions provenant de la couche supérieure. * 1 kg de pressions verticales \approx 10N \approx 0.01 kN [2] DS, Association de la Normalisation Danoise – DS/INF 466, 1999 (en danois)

Les valeurs que l'on peut lire pour F_p et d sont des valeurs minimales tandis que la valeur pour D_c est une valeur maximale. Toutes ces exigences doivent être remplies si l'on veut que les géotextiles assurent leurs fonctions comme prévu.

Séparation

Filtration

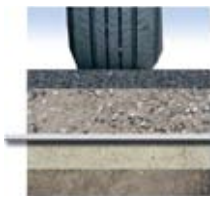
Drainage

Protection

Applications

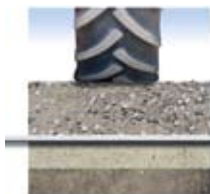
Travaux routiers

Voies permanentes



Les Géotextiles Fibertex, en séparant les différentes couches de matériaux, stabilisent les chaussées qui sont conçues pour résister aux contraintes dynamiques et statiques.

Voies temporaires



ni autres véhicules ne restent collés aux gravillons.

Les Géotextiles Fibertex, placés sous le revêtement constitué de gravillons, augmentent la portance de la route et lui permettent ainsi de résister aux charges permanentes d'un trafic intense. Aucune voiture, aucun tracteur

Aires de parking



jouent un rôle essentiel pour maintenir la portance.

Les aires soumises à des charges statiques considérables exigent une couche de base stable, ce qui est assuré par les Géotextiles Fibertex, qui, en séparant les différentes couches de matériaux,

Elargissement de routes



Les Géotextiles Fibertex assurent séparation et stabilité entre le sous-sol et les matériaux d'apport destinés à la construction de la route.

Rénovation de l'asphalte



La nappe Fibertex AM2 saturée de bitume, en empêchant l'eau de surface de pénétrer dans la couche de base, évite le lessivage des fines et réduit considérablement l'apparition de fissures et de crevasses.

Aéroports



Dans les ouvrages où la surface est soumise à de très fortes sollicitations, les Géotextiles Fibertex stabilisent les fondations leur permettant ainsi de résister aux charges dynamiques

Voies ferrées



La rapidité et le poids sans cesse croissants des trains soumettent la couche de base à des sollicitations extrêmement importantes. Les Géotextiles Fibertex stabilisent les fondations leur permettant ainsi de résister aux charges dynamiques

Travaux de construction

Fondations



Quand ils sont placés sous les fondations, les Géotextiles Fibertex remplacent la couche anticontaminante. C'est simple, efficace et économique.

Dalles en béton



Au-dessous des dalles en béton, le Géotextile Fibertex perméable protège la couche drainante contre la contamination du béton et du sous-sol.

Suppression de l'impact sonore



Dans les immeubles, les Géotextiles Fibertex sont utilisés dans le but de réduire le bruit d'impact.

Toitures



Les Géotextiles Fibertex sont utilisés comme couche anti-usure et couche de protection mécanique des membranes du toit ainsi que comme filtre afin de protéger toute couche drainante.

Toits de terrasse de jardin



Les Géotextiles Fibertex sont utilisés comme couche de séparation, de protection mécanique des membranes du toit ainsi que comme filtre pour protéger toute couche drainante.

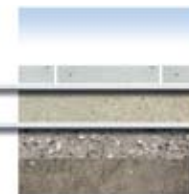
Terrassements

Tuyaux et tranchées



Un Géotextile Fibertex placé au fond d'une tranchée augmente la portance considérablement.

Aires de stockage



L'utilisation de Géotextiles Fibertex permet d'éviter la migration ou la perte des fines particules dans les couches de base ainsi que le colmatage de la couche drainante.

Utilisation du produit AM2 –



dans les aires de stockage

La nappe Fibertex AM2 saturée de bitume absorbe les contraintes des fissures ou des joints de l'ancienne chaussée, évitant ainsi la réflexion

à travers les couches d'usure composites, comme par exemple Densiphalt.

Aires de sport



Le gazon, les cendrées et pistes/terrains gravillonnés sont stabilisés au moyen des Géotextiles Fibertex grâce à un drainage efficace qui assure une surface plane.

Talus



Grâce à la mise en place des Géotextiles Fibertex sous la couche de couverture, le talus pourra résister aux eaux souterraines, eaux de pluie et de fonte qui, autrement, lessiveraient les fines particules.

Drainage/filtration

Drains enrobés



Les Géotextiles Fibertex perméables enveloppent les tuyaux et assurent par là-même un système de drainage efficace et de longue durée sans risque de colmatage.

Tranchées drainantes



Les Géotextiles Fibertex protègent le système de drainage en empêchant la migration des fines.

Surfaces drainantes



Les drains de surface risquent d'être colmatés par le sol environnant. Les Géotextiles Fibertex maintiennent les fines séparées de la couche drainante et assurent ainsi l'efficacité du système de drainage.

Drains de construction



Dans la réalisation de fondations et de murs de soubassement, les Géotextiles Fibertex assurent un drainage périphérique propre et efficace, ce qui permet d'éviter, par ex., des détériorations dues à l'humidité.

Travaux hydrauliques

Protection des côtes



Les Géotextiles Fibertex protègent la ligne de côte. En effet, en raison de leur souplesse et de leur perméabilité, ils résistent à l'emprise des vagues et des courants et évitent ainsi l'érosion et le lessivage des fines.

Digues



Les digues et jetées artificielles doivent être renforcées de matériaux solides afin de résister aux forces de la nature. Les Géotextiles Fibertex stabilisent et évitent le lessivage des fines.

Construction de ports



Placés derrière le mur de soutènement, les Géotextiles Fibertex assurent la propreté à la couche drainante, ce qui réduit la pression hydraulique sur le mur. Placés devant le mur de soutènement, les Géotextiles Fibertex empêchent l'affouillement du lit de la mer.

Berges des rivières et des fleuves



Les Géotextiles Fibertex protègent les berges des rivières et des canaux d'une façon efficace et respectueuse de l'environnement.

Lacs artificiels



Les Géotextiles Fibertex protègent la membrane imperméable contre la perforation.

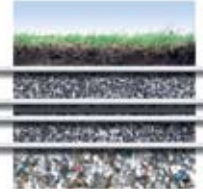
Réservoirs d'eau



Les Géotextiles Fibertex protègent la membrane imperméable contre la perforation.

Centres d'enfouissement techniques

Centres d'enfouissement techniques



(couches de surface)

Dans les sites de stockage de déchets sous surveillance, les Géotextiles Fibertex disposés de part et d'autre des

membranes protègent celles-ci contre la perforation. De plus, les Géotextiles Fibertex jouent le rôle de filtre afin de protéger les couches drainantes.

Centres d'enfouissement techniques



(couches de fond)

Comme décrits ci-dessus, les Géotextiles Fibertex, disposés de part et d'autre des membranes,

protègent celles-ci contre la perforation.

Bassins de purification biologique



Les Géotextiles Fibertex, disposés de part et d'autre de la membrane, protègent celle-ci contre la perforation.

Séparation

Filtration

Drainage

Protection

Applications



Informations sur Fibertex

Fibertex A/S est l'un des principaux fabricants du marché des produits non-tissés aiguilletés et spunmelted pour des applications industrielles, techniques et l'hygiène. Avec son siège social à Aalborg (Danemark) et ses unités de production au Danemark, en Malaisie et en République Tchèque, Fibertex est représenté à l'échelle mondiale.

Depuis sa création en 1968, Fibertex n'a cessé de se développer et aujourd'hui, les non-tissés sont produits pour des clients du monde entier et utilisés dans de nombreux domaines d'application.

Près de nos clients

Nous voulons être présents sur le marché mondial. Des équipes commerciales, un réseau de distribution et des filiales jouent un rôle décisif pour nous aider à accomplir notre objectif. Un service technique à l'échelle mondiale est à votre disposition près de chez vous.

Trouvez l'inspiration sur www.fibertex.fr

Visitez notre site internet pour plus d'informations. Sous le secteur d'activité "Géotextiles", vous trouverez des informations détaillées sur nos produits, des fiches techniques, des brochures téléchargeables ainsi que les personnes à contacter.

Les informations données dans cette publication sont de nature indicative. Le mode d'utilisation est sous la responsabilité exclusive de l'utilisateur et celui-ci devra assumer tous les risques et responsabilités qui y sont liés.



Fibertex France SARL
 218, Chaussée Jules César
 F-95250 Beauchamp, France
 Tel. +33 139 959 520
 Fax +33 139 959 521
fibertex@fibertex.com
www.fibertex.com

