

Fortrac®

Une polyvalence exceptionnelle pour les ouvrages en sols renforcés



HUESKER

Ideen. Ingenieure. Innovationen.



AVANTAGES

- Résistance à la traction jusqu'à 3.000 kN/m et ouverture de maille jusqu'à 100 mm
- Grande raideur et faible tendance au fluage
- Réduction du volume d'excavation et des coûts de construction
- Réduction d'emprise au sol grâce aux possibilités de construction à pente très raide
- Pas de faiblesse en résistance à la traction, même au niveau des noeuds

Géogrille Fortrac



Une polyvalence exceptionnelle pour les ouvrages en sols renforcés.

Utilisée sur le terrain depuis plus de trente ans, Fortrac est un véritable multitalent quand il s'agit de renforcer des ouvrages en terre. Nos géogrilles Fortrac sont fabriquées à partir de matières premières synthétiques à module élevé et fluage réduit, protégées par une gaine polymère.

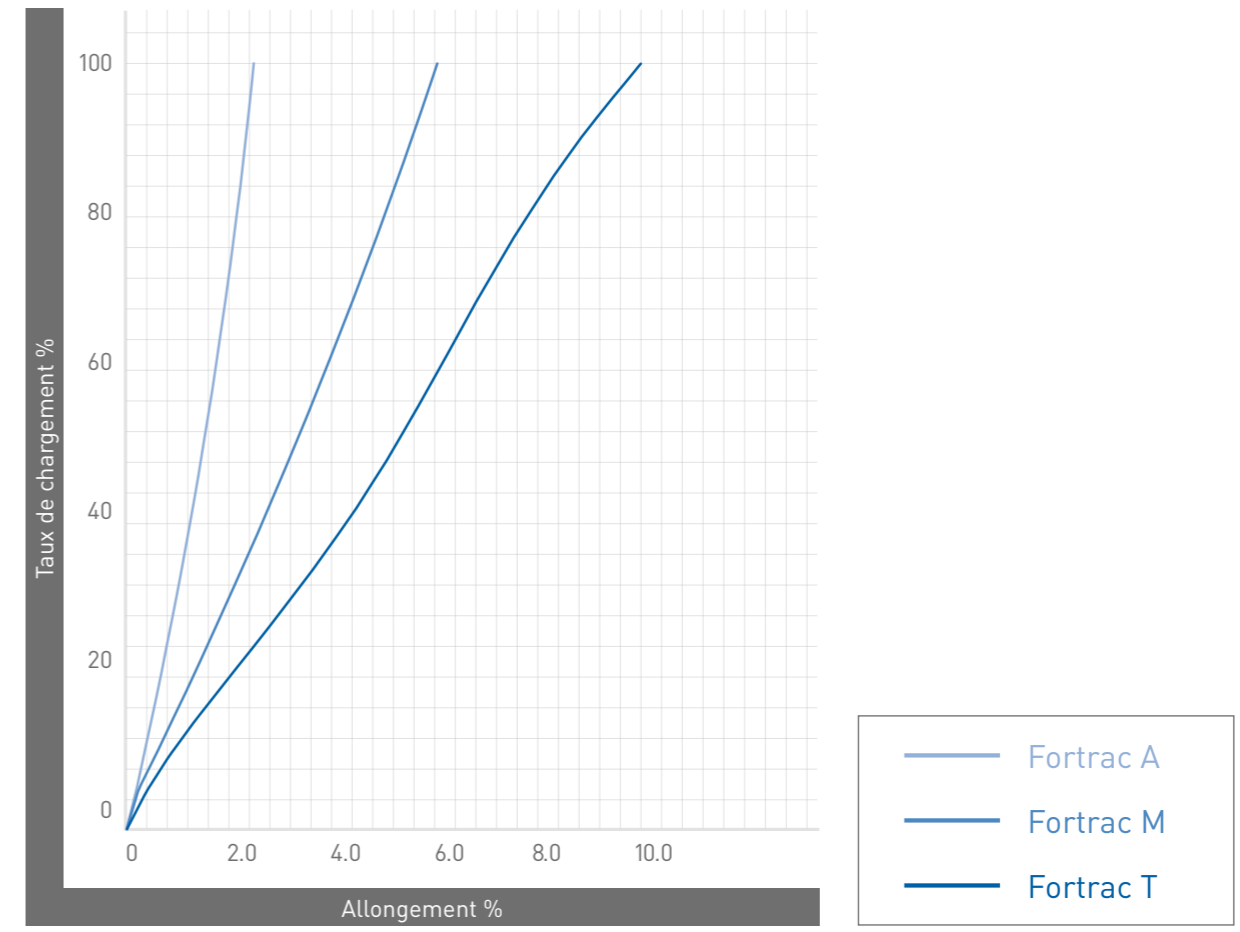
Vous avez le choix entre trois matières premières différentes, ce qui assure une palette d'utilisations sans équivalent, même pour les projets les plus complexes. Les exigences de certains projets nous ont conduits à utiliser des polymères de haute technicité tels que le polyvinyle d'alcool (PVA) et l'aramide (AR). L'aramide garantit une très grande raideur en traction. Le PVA se distingue quant à lui par sa grande raideur en traction combinée avec une inertie chimique supérieure. Ainsi le PVA est particulièrement intéressant en cas de contact avec des substances chimiques en milieu alcalin ou acide. Le polyester (PET) à module élevé est notre composant standard depuis plus de 30 ans pour ce qui est des matières premières synthétiques.

Fortrac est proposé avec différentes tailles de maille et des résistances à la traction allant jusqu'à 800 kN/m en version standard et même 3 000 kN/m pour certaines applications spécifiques.

Fortrac	
Matériau	PET, PVA, Aramide
Résistance à la traction	jusqu'à 3 000 kN/m
Enduction	Polymère
Fonction	Renforcement

Courbe effort-allongement

selon la norme EN ISO 10319



Caractéristiques clé des géogrilles



Pour choisir la géogrille adaptée à un projet précis, il est important de vérifier les caractéristiques adéquates déterminantes qui vont garantir un renforcement optimal et donc une parfaite sécurité de l'ouvrage.

Les paragraphes suivants se penchent sur les trois caractéristiques essentielles:

Raideur en traction

- Importante pour absorber les forces avec une déformation minimale.
- Un renforcement pas assez raide va se traduire par des déformations non admissibles.
- Un renforcement trop raide empêche le sol de mobiliser toute sa résistance au cisaillement.

Résistance à la traction

- Le renforcement doit être capable d'absorber des efforts de traction afin de compenser un déficit de forces au sein de l'ouvrage.
- Les résistances à la traction nécessaires pour garantir une sécurité adéquate varient selon l'ouvrage.

Intime interaction

Nous entendons par là les facultés combinées d'un produit de renforcement à:

- absorber les forces du sol grâce à l'effet d'interaction. Pour cela, il convient de choisir les caractéristiques d'interaction les mieux adaptées (micro-imbrication, méso-imbrication et macro-imbrication).
- épouser les aspérités du sol afin d'éviter la formation de vides

Raideur en traction suffisante	+	Intime interaction optimale	+	Résistance à la traction suffisante	=	Renforcement optimal / ouvrage sûr et stable
		Intime interaction optimale	+	Résistance à la traction suffisante	=	Allongement du renforcement / légères déformations de l'ouvrage possibles
Raideur en traction suffisante	+			Résistance à la traction suffisante	=	Activation insuffisante du renforcement / défaillance de l'ouvrage possible
Raideur en traction suffisante	+	Intime interaction optimale			=	Défaillance du renforcement / défaillance de l'ouvrage

=

Micro-imbrication + **Méso-imbrication** + **Macro-imbrication** + **Adaptabilité à la surface**



Fortrac dans le sol compacté

Les géogrilles Fortrac forment une intime interaction avec le sol

La technologie de tissage utilisant des fils multifilaments enduits assure, du fait de la rugosité en surface, des imbrications remarquables avec les particules du sol au niveau microscopique. Une excellente interaction est également atteinte aux échelles mésoscopiques et macroscopiques grâce, respectivement, à l'enduction polymère élastique et à la taille des mailles. La flexibilité de Fortrac résulte de son excellente faculté d'adaptation à la surface support générant une prétension de la géogrille en trois dimensions lors de sa mise en oeuvre. La flexibilité est par conséquent un grand avantage pour mobiliser les efforts de traction.



Méso-imbrication



Imbrication des particules du sol avec les fibres de la géogrille en raison de la structure de la surface

Macro-imbrication



Pénétration des particules et graviers dans les ouvertures de maille (imbrication des particules de sol à travers la grille)

Faculté d'adaptation



Capacité de la géogrille à s'adapter aux irrégularités du sol lors du compactage

Micro-imbrication



Synonyme de frottements/d'adhérence: imbrication microscopique des particules du sol avec la surface de la grille.

Grossissement x20: structure rugueuse en surface de Fortrac, représentée par des grains de sable de 0,1 à 0,3 mm qui s'imbriquent au niveau microscopique et accroissent les frottements.

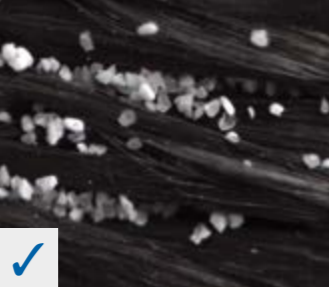
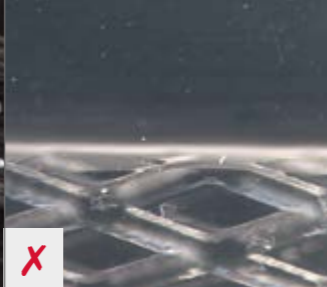

Caractéristiques déterminantes des géogrilles



« Le renforcement en PET soudé est de manière générale moins efficace qu'avec les grilles tissées en PET. Cela tient à l'interaction réduite entre la géogrille et le sol. »

(Lackner, C. (2012) Prestressed reinforced soil – Concept, investigations and recommendations, Dissertation, Université technique de Graz)

Géogrilles souples en flexion comparées à des géogrilles rigides en flexion

Effets	Grilles tissées ou tricotées	Grilles soudées	Grilles extrudées
Micro-imbrication*	 ✓	 ✗	 ✗
Méso-imbrication	✓ Surface entièrement rugueuse et élastique	✗ La dureté de la surface réduit l'imbrication	✗ La dureté de la surface réduit l'imbrication
Macro-imbrication	✓ Ouverture de maille suffisante	✓ Ouverture de maille suffisante	✓ Ouverture de maille suffisante
Adaptabilité à la surface	✓ Extrêmement flexibles et pliables	✗ Très rigides en flexion, en particulier en cas de résistances à la traction importantes	✗ Très rigides en flexion

*Vues au microscope de géogrilles en vente sur le marché avec un grossissement identique

« L'interaction entre le sol et le renforcement est améliorée quand la géogrille peut s'adapter à la forme de la surface et aux particules du sol afin d'éviter la formation de vides dans la structure du sol. En d'autres termes, la mise en œuvre de géogrilles très rigides peut avoir des effets négatifs sur l'interaction. »

(Lackner, C. (2012) Prestressed reinforced soil – Concept, investigations and recommendations, Dissertation, TU Graz)



Avantages de Fortrac

Très bonne faculté d'adaptation à la surface de pose

- génère un système porteur «en trois dimensions» et compense les problèmes d'homogénéité
- réduit le nombre de vides dans la zone de contact de la géogrille
- mise en œuvre aisée, dégradations minimales lors de la mise en œuvre

Forme avec le sol un **système global flexible**

Pas de prétension de la grille requise lors du renforcement de la couche de forme

Protection supplémentaire contre les UV grâce à **l'enduction polymérique**

Excellente intime interaction avec le sol même en cas de résistances à la traction très élevées

Fortrac – Le produit adapté pour chaque application



Murs et talus de soutènement

- Réduction d'emprise au sol grâce aux possibilités de construction très raides
- Pose aisée, sans effet mémoire de la géogridde (ne se replie pas sur elle-même, ne forme pas de plis)
- Dimensionnement optimisé et adaptation au projet grâce à la grande variété de matières premières et de résistances à la traction de la gamme Fortrac



Installations de stockage de déchets

- Gain de volume de stockage en permettant la construction de talus raides grâce aux résistances à la traction élevées
- Grande capacité d'interaction avec le sol pour des résistances à la traction très élevées
- Géogrids agréés par le BAM (institut fédéral allemand) pour la recherche et les essais de matériaux) pour des résistances à la traction jusqu'à 1.300 kN/m



Renforcement de la couche de forme

- Minimise les frais et durées de construction grâce aux besoins réduits en matériau pour la couche de forme (optimisation des épaisseurs)
- Certifié pour une utilisation en construction ferroviaire par l'EBA (Autorité fédérale allemande pour les chemins de fer)
- Utilisable dans des milieux agressifs avec une grande variété de choix de matières premières



Système parachute anti-effondrement

- Système de pontage de larges cavités avec une déflexion minimale au niveau de la surface
- Pose aisée sans effet mémoire grâce à la flexibilité de la géogridde
- Économie de matériau grâce à l'excellente interaction avec les matériaux adjacents (optimisation des ancrages)



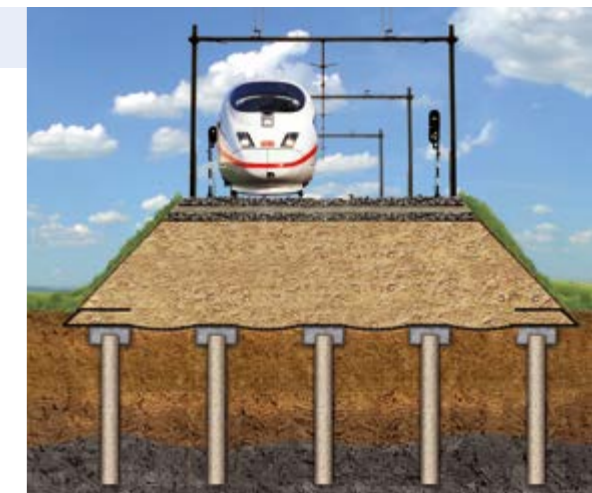
Plates-formes

- Économies grâce à la réduction ou à l'élimination de la phase de substitution du sol
- Idéalement adapté à des contraintes extrêmes
- Renforcement en une couche possible même en cas de charge élevée



Remblais sur inclusions rigides

- Optimisation du maillage des inclusions rigides et têtes d'inclusions grâce à des résistances à la traction extrêmement élevées
- Frais minimaux de mise en œuvre grâce à la pose en une couche dans chaque direction
- Certifications garantissant des standards de sécurité stricts



Fortrac à l'œuvre



Effet membrane à la base du matelas de répartition d'un remblai sur pieux
(ligne de chemin de fer Bidor-Rawang, Malaisie)



Mise en œuvre d'un système parachute anti-effondrement
(nœud autoroutier ouest de Bochum, A 52, Allemagne)



Mise en œuvre d'un renforcement géosynthétique sur inclusions rigides (autoroute N 210, Pays-Bas)



Mur en gabions avec nappes de renforcement (A3 au niveau de la vallée Haseltal, Allemagne)



Les services HUESKER

Les services HUESKER englobent l'ensemble du projet, depuis la phase de conseil initiale jusqu'à la mise en œuvre sur le terrain. Cela permet d'élaborer des solutions sûres et personnalisées qui sont pertinentes à la fois d'un point de vue écologique et économique.

Prestations de nos ingénieurs

- **Dimensionnement géotechnique**
Nos ingénieurs aident les bureaux d'études en fournissant des notes de calcul et des justificatifs établis selon les normes en vigueur.
- **Conseil technique**
Vous recevez des recommandations pour choisir les types de produits les mieux adaptés à votre application.
- **Calepinage sur mesure**
Nous vous soumettons des recommandations pour la mise en œuvre et le calepinage, ainsi que des schémas de mise en œuvre.

Documents

- **Certificats**
Nos produits bénéficient des certifications BBA, IVG, BAM, EBA et SVG.
- **Instructions de mise en œuvre**
Les instructions techniques personnalisées vous aident à mettre en œuvre votre produit de manière optimale.
- **Appels d'offres**
Nous mettons à votre disposition des cahiers des charges à intégrer aux appels d'offres et conformes à la réglementation en vigueur.

Services en liaison avec les produits

- **Solutions personnalisées**
Nous élaborons en concertation avec vous des produits conçus sur mesure pour répondre à vos attentes.
- **Autres solutions**
Nous établissons pour vous des suggestions de construction et nous vous soumettons des recommandations d'ajustements et d'optimisations.

Sur le chantier

- **Assistance sur le chantier**
Lorsque cela est nécessaire, nos spécialistes peuvent se déplacer et vous expliquer sur le chantier les points particuliers à observer et à respecter pour la mise en œuvre optimale et adéquate de nos produits.
- **Aide à la pose**
Nous vous proposons des systèmes pratiques d'aide à la pose pour une mise en œuvre optimale de notre produit.
- **Formations**



Fortrac® est une marque déposées appartenant à la société HUESKER Synthetic GmbH.

HUESKER Synthetic est certifié selon ISO 9001 et ISO 50001.



HUESKER Synthetic GmbH

Fabrikstrasse 13-15
48712 Gescher, Germany
Phone: +49 (0) 25 42 / 701 - 0
Fax: +49 (0) 25 42 / 701 - 499
Mail: info@HUESKER.de
Web: www.HUESKER.de

HUESKER France SAS

Parc de la Manufacture, Rue Jacques Coulaux
67190 Gresswiller, France
Phone: +33 (0) 3 88 78 26 07
Fax: +33 (0) 3 88 78 26 19
Mail: info@HUESKER.fr
Web: www.HUESKER.fr

