



# Enkagrid®

RENFORCEMENT  
DES SOLS

La géogridle High-Tech

**COLBOND**  
GEOSYNTHETICS

# Enkagrid

## La gamme

Pour aider les ingénieurs du monde entier à répondre aux contraintes techniques des projets les plus exigeants, Colbond Geosynthetics a développé une nouvelle génération plus performante de produits de renforcement de sol - la gamme de **géogrilles soudées Enkagrid**.

La géogridde se compose de bandes de polymère extrudé très résistantes, remarquables par leur précision de fabrication, elles sont soudées entre elles pour former un treillis régulier d'une grande intégrité et très performant. Dans beaucoup de grands projets à travers le monde, l'Enkagrid fut employé dans la construction de structures exigeantes sur le plan géotechnique, avec des entreprises tirant bénéfice de la facilité de manutention du produit, de son prix compétitif et de ses excellentes performances à long terme.

La grande famille Enkagrid est le fruit de plus de 10 ans de recherches, avec un programme d'étude et de développement permanent, s'appuyant sur une certification et un grand nombre d'essais indépendants. Colbond Geosynthetics offre une assistance de qualité, allant du logiciel de dimensionnement au conseil de nos ingénieurs expérimentés pour une application particulière.

### Colbond

Colbond est un fabricant de produits de haute qualité pour les applications de génie civil, incluant le drainage, la lutte contre l'érosion, les centres de stockage de déchets, le renforcement et la consolidation de sols. Notre gamme étendue de géosynthétiques comprend les marques Enkamat®, Enkadrain®, Enkagrid® et Colbondrain®.

La société est également un producteur important de non tissés de hautes performances en polyester pour les industries d'équipements destinés à l'automobile ou au bâtiment.

Le siège social de Colbond se situe à Arnhem aux Pays-Bas, ses moyens de production sont aux Pays-Bas, en Allemagne et aux Etats Unis. Des filiales régionales de ventes sont implantées dans le monde entier.

## Applications



pistes d'aérodromes



culées de pont



sols de fondation



aires de stationnement



pistes de chantier



remblais



zones de cavités



routes



pistes permanentes



remblai sur colonnes

# Enkagrid

## Les produits

Faciles à dimensionner, à manipuler et à installer, sûres et performantes sur le long terme, les géogrilles Enkagrid permettent d'économiser du temps et de l'argent à toutes les étapes des projets, elles rendent praticables des sites et des sols a priori inutilisables et allongent la durée de vie des structures.

### PRO

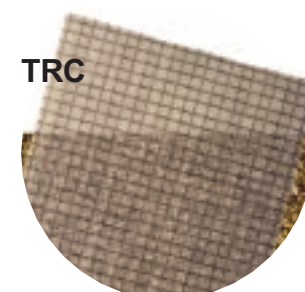
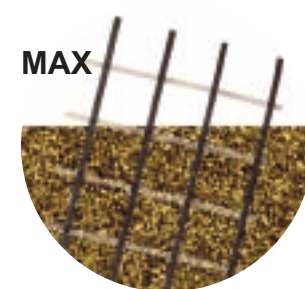
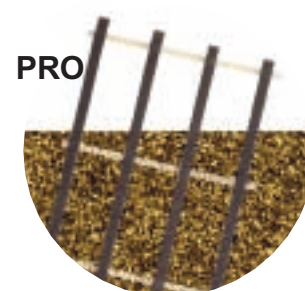
**Enkagrid PRO** est une géogrille unidirectionnelle constituée de bandes en polyester extrudé, elle est disponible en plusieurs résistances. Enkagrid **PRO** offre une solution **PRO**fessionnelle pour le renforcement des talus, des murs et des remblais. La structure à double trame de ses bandes en polyester très orienté, soudées au laser, assure un renforcement performant et fiable dans les applications les plus exigeantes. Un logiciel de calcul spécial, bénéficiant du soutien de notre service d'études, permet à Enkagrid **PRO** de relever tous les défis.

### MAX

**Enkagrid MAX** est une géogrille bidirectionnelle constituée de bandes en polypropylène extrudé, elle est disponible en plusieurs résistances égales dans les deux directions. Enkagrid **MAX** stabilise les couches de forme des routes et des parkings pour un rapport prix / performances **MAX**imum. Sa structure à double trame soudée au laser unique en son genre assure une grande rigidité aux jonctions des bandes et des performances contrainte-déformation uniformes dans toute la matrice. Mise en place très rapide, conservation de performances élevées à long terme avec une interaction optimale avec le sol et un apport maximum de capacité portante : autant de caractéristiques qui font d'Enkagrid **MAX** la solution à retenir dans les projets de routes permanentes et temporaires.

### TRC

**Enkagrid TRC** est une géogrille composite multifonctionnelle déjà très utilisée; elle offre la même résistance dans les deux directions. Enkagrid **TRC** assure renforcement, séparation et filtration en un même produit facile à mettre en œuvre. Elle est destinée aux routes revêtues, aires de stationnement et plates-formes. Elle permet de réduire l'épaisseur de la couche de forme ou d'augmenter la durée de vie de la structure grâce à une approche unique en son genre: l'incorporation de fibres Twaron® en aramide à haut module et faible allongement dans un géotextile non tissé polyester Colback®. Le géotextile non tissé empêche le mélange des matériaux de remblai avec le sous-sol, garantissant ainsi la solution des performances à long terme élevées et uniformes.



### La gamme Enkagrid, c'est :

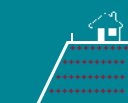
- Un renforcement pour tous les types de sols
- Un excellent comportement mécanique à long terme
- Une géométrie et des polymères parfaitement combinés, assurant une interaction optimale entre tous les types de sol et la grille
- Un fluage faible et d'excellentes performances à long terme
- La facilité de manutention et d'installation
- Des programmes de calculs éprouvés, des prédimensionnements et une assistance technique gratuits garantissant une conception fiable et efficace
- Un large éventail de produits adaptés à vos besoins



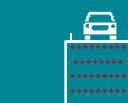
plates-formes



voies ferrées

soutènements  
cellulaires

talus raidis

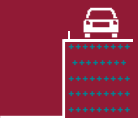
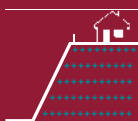


murs

terminaux à  
conteneurstalus de  
déchargeflancs  
d'alvéolesstabilisation de  
couverture

# Enkagrid PRO

## Applications



**Enkagrid® PRO est une géogridde unidirectionnelle en polyester, disponible en différentes résistances pour constituer une solution spécialement adaptée à chaque application. Une couleur de bande différente selon les deux directions en simplifie la mise en place. Elle constitue un renforcement efficace des talus, des murs végétalisés ou cellulaires, des culées de ponts, des remblais, des plates-formes et des fondations de bâtiments et autres structures.**

### Enkagrid PRO c'est:

- Un renforcement de sol performant
- Une durabilité et des performances à long terme excellentes
- Une interaction idéale avec tous les types de sols du fait de sa structure novatrice
- Une installation rapide et facile grâce aux rouleaux en 5 m de large

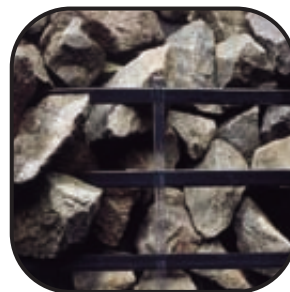
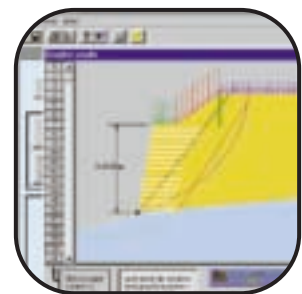
Lorsqu'il s'agit de **renforcer des talus**, la géométrie et l'interaction sol-grille idéale d'Enkagrid PRO créent un effet d'ancrage et permettent au bureau d'études d'augmenter l'inclinaison du talus et donc de réduire l'emprise en pied.

Ces mêmes avantages autorisent une plus grande liberté et diversité d'approches dans le cas des **murs de soutènement et des murs cellulaires**.

Utilisée en **renforcement de fondations**, Enkagrid PRO augmente la capacité portante d'un remblai ou d'une plate-forme sur sol marécageux; elle apporte une rigidité supplémentaire qui évite les tassements différentiels pendant la consolidation et accroît la stabilité externe.

Enkagrid PRO permet la réalisation de **fondations** hautes performances de bâtiments et autres structures, en participant à la constitution d'un radier rigide qui évite les tassements différentiels. Il remplace ainsi de complexes et coûteuses opérations de confortement.

[www.enkaslope.com](http://www.enkaslope.com)



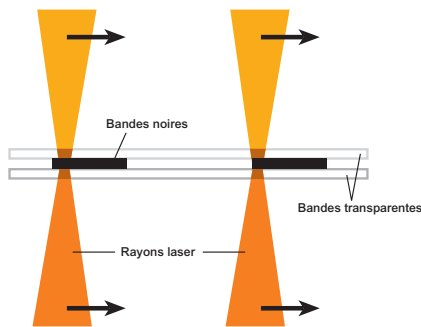
Les ingénieurs de Colbond Geosynthetics se sont appuyés sur des années de recherche pour développer des logiciels de calcul conviviaux et éprouvés. C'est ainsi qu'est né **EnkaSlope**. Ce logiciel de calcul destiné aux talus, aux murs et aux culées de ponts repose sur des méthodes confirmées et des logiciels existants.

Il est disponible gratuitement sur demande.

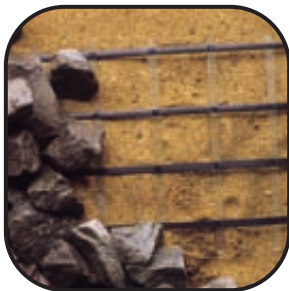
# Enkagrid MAX

**Enkagrid MAX est une géogridle bidirectionnelle en polypropylène, offrant les performances de qualité attendues des produits de Colbond Geosynthetics. Enkagrid MAX convient parfaitement à la stabilisation des couches de forme des routes revêtues ou non revêtues. Livrée sur site en rouleaux de 5 m de large, facile à manipuler et à mettre en place, elle s'applique aux ouvrages permanents ou temporaires.**

Sa structure unique, constituée de bandes en polypropylène extrudé chimiquement inerte, associées entre elles par soudure laser haute précision, offre une grande résistance aux agressions U.V. un apport maximum de capacité portante avec une interaction optimale avec tous les types de sols.

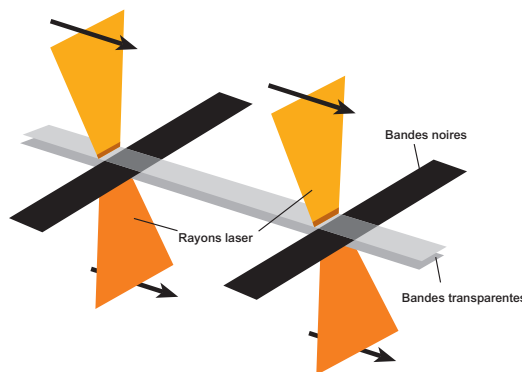


Pour la constance et la fiabilité de ses performances, Enkagrid MAX est le choix qui s'impose sur les sols compressibles du monde entier pour obtenir une performance MAXimum au juste prix.



## Enkagrid MAX est:

- Adaptée à la stabilisation des couches de forme avec une performance MAXimum au juste prix
- Conçue pour apporter un MAXimum de capacité portante et de résistance au cisaillement
- Livrée en rouleaux de 5 m de large pour une manipulation sur site aisée et une installation rapide



La structure des grilles Enkagrid est le fruit de méthodes de fabrication High-Tech telles que le procédé breveté de soudure au laser contrôlée par ordinateur. La technologie laser permet de vérifier avec précision la qualité des jonctions des bandes à toutes les étapes du processus de production. Elle assure des jonctions toujours rigides dans toute la grille sans affecter l'orientation du polymère ou les performances en contrainte/déformation des bandes extrudées.

## Applications



# Enkagrid TRC

## Applications



**Enkagrid TRC est une géo grille composite multifonctionnelle à module élevé. Elle assure le renforcement des sols médiocres, mais aussi celui des couches de forme en agrégats des routes revêtues et non revêtues, des parkings, des petits remblais, des fondations de bâtiments et des plates-formes. Cette grille novatrice constituée de fibres Twaron® en aramide intégrées au non tissé polyester Colback® renforce les structures et sépare les différents types de sols.**

### Enkagrid TRC c'est:

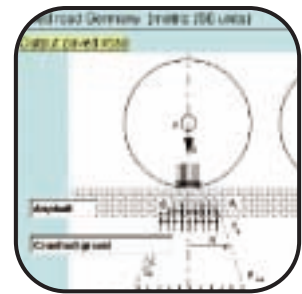
- Le renforcement, la séparation et la filtration en un seul produit
- Une mise en place facile en une seule étape
- Un module élevé, un allongement à la rupture de 3,5% (valeur moyenne)
- Des résultats prouvés sur les chantiers de construction du monde entier

Cinq fois plus résistant que l'acier, le Twaron® offre un comportement mécanique unique avec un module élevé et un faible allongement (environ 1,5 % sous charge de travail et 3,5 % à la rupture), ce qui permet de mobiliser des forces de traction élevées sans déformation importante de la couche de forme. De ce fait, les fissures se propagent plus lentement jusqu'à la surface de la route, d'où un allongement de la durée de service.

Le non-tissé Colback® assure les fonctions de séparation et de filtration, il empêche à la fois le pompage des fines particules du sous-sol vers la couche de forme et le mélange des matériaux d'apport avec le support.

Enkagrid TRC apporte des économies de construction et d'entretien : son utilisation permet de réduire l'épaisseur de la fondation de la route, améliore le drainage de la fondation, limite la déformation et allonge la durée de service.

[www.enkaroad.com](http://www.enkaroad.com)



Au fil des années, Enkagrid TRC 30 s'est révélé être le produit le plus approprié face aux besoins des ingénieurs en remplissant d'un seul jet les fonctions renforcement, séparation et filtration. Avec ses excellentes propriétés à long terme, Enkagrid TRC constitue l'épine dorsale de votre structure et lui assure performances et stabilité pendant toute sa durée de vie.

Colbond Geosynthetics s'est appuyé sur les méthodes de calcul existantes et sur de nombreux essais en place pour développer **EnkaRoad**, un logiciel de calcul sur CD-ROM destiné au renforcement des routes. Les ingénieurs peuvent sélectionner des paramètres relatifs aux sols, aux couches de surface et aux intensités de circulation. Adapté à la fois à Enkagrid MAX et à Enkagrid TRC, ce logiciel est l'un des premiers à couvrir à la fois les routes revêtues et non revêtues.

# Enkagrid

## Études de cas



### Soutènements cellulaires

Sur la route d'accès au stade de coupe du monde de football de Junju, Corée, les piédroits d'un pont ont été construits avec l'Enkagrid PRO. Le distributeur coréen de Colbond a réalisé le dimensionnement pour un mur de soutènement de 14 m de hauteur en modules béton. L' Enkagrid PRO a prouvé qu'il était le meilleur produit avec d'excellentes caractéristiques adaptées à ce projet remarquable.



### Construction d'une piste

A Auckland, Nouvelle Zélande, l'extension d'une très importante usine de traitement d'eaux usées a nécessité la construction d'une piste sur un sous-sol contenant de la tourbe et des limons organiques avec un CBR inférieur à 1% au moment de la saison humide. Les agents néo-zélandais de Colbond ont travaillé en partenariat avec l'entrepreneur pour fournir une plate-forme capable de supporter des dumpers de 30T. Facile et rapide à mettre en œuvre, la solution Enkagrid TRC fut choisie pour renforcer la structure et assurer une séparation entre le sol support et les agrégats d'apport.



### Route pavée

Les rues pavées dans les quartiers résidentiels de Las Vegas, réalisées à l'origine directement sur des sols compressibles, se sont fissurées et présentent un orniérage important. Les services techniques municipaux ont décidé de refaire la route avec un renforcement pour accroître sa capacité portante et sa durée de vie, mais ils souhaitaient minimiser la durée des travaux pour limiter la gêne occasionnée. 45 000 m<sup>2</sup> d'Enkagrid MAX furent étalés avec un géotextile de séparation, permettant d'obtenir ainsi en un temps minimum, une sous-couche résistante et durable pour la nouvelle couche de roulement.



### Talus raids

Au cœur des Pyrénées françaises, les autorités avaient décidé d'élargir une route d'accès à un site touristique sans terrasser dans le flanc de montagne. Les ingénieurs de Colbond Geosynthetics ont assisté l'entrepreneur dans la conception et le dimensionnement d'un mur en terre végétalisable de plus de 6 m de hauteur. Les nappes Enkagrid PRO furent mises en place par couches successives, enveloppant un corps de remblai en 0/31<sup>5</sup> compacté, remplacé en parement par une terre végétale maintenue par une géonatte anti-érosion Enkamat. Quelques mois après son ensemencement par projection hydraulique, le mur en terre était totalement recouvert par la végétation autochtone.

# Enkagrid

## Caractéristiques



Toutes les géogrilles Enkagrid sont rigoureusement testées dans les laboratoires Colbond. Sur demande, une étude spécifique ou une certification particulière à des normes nationales ou internationales sont obtenues auprès d'organismes indépendants tels que tBU (Allemagne), LIRIGM et CETE (France), TRI (Etats Unis).



### Enkagrid PRO: géogrille unidirectionnelle

	Résistance à la traction (kN/m)	Allongement à la rupture (%)	Charge à 2% (kN/m)	Charge à 5% (kN/m)	Polymère
PRO 40	48	6	18	36	PET
PRO 60	70	6.5	23	46	PET
PRO 90	100	6.5	34	67	PET
PRO 120	140	6.5	41	81	PET
PRO 180	200	7	61	100	PET

### Enkagrid MAX: géogrille bidirectionnelle

	Résistance à la traction (kN/m)	Allongement à la rupture (%) longitudinal	Allongement à la rupture (%) transversal	Charge à 2% (kN/m) longitudinal	Charge à 2% (kN/m) transversal	Charge à 5% (kN/m) longitudinal	Charge à 5% (kN/m) transversal	Polymère
MAX 20	24	10	10	9	11	17	19	PP
MAX 30	36	10	10	14	12.5	26.5	25	PP
MAX 40	48	10	10	18	17	35	33	PP

### Enkagrid TRC:

	Résistance à la traction (kN/m)	Allongement à la rupture (%)	Charge à 2% (kN/m)	Charge à 3% (kN/m)	Indice de vitesse (mm/s)	Taille des pores O <sub>90</sub> (mm)	Polymères
TRC 30	35	3.5	22.5	32.5	190	0.18	aramide+PET

Les valeurs indiquées sont des valeurs moyennes.



Le système de gestion de la qualité de Colbond Geosynthetics, à Arnhem (développement et ventes) et Oberburg (production), a été approuvé par Lloyd's Register Quality Assurance Limited conformément à la norme de gestion de la qualité NEN-EN-ISO 9001:2000 (certificat n° 935136). Tous les produits Enkagrid sont marqués CE par un organisme notifié (n° 0799-CPD). Depuis la matière première, en passant par la fabrication, l'expédition, le stockage sur site, l'installation et le service au client, les produits Enkagrid bénéficient des années d'expérience et des importantes ressources de Colbond Geosynthetics.

# Enkagrid

Dans le monde



## The Netherlands

Colbond Geosynthetics  
Postbus 9600  
6800 TC Arnhem  
The Netherlands

Phone: +31 26 366 4600  
Fax: +31 26 366 5812  
Email: [geosynthetics@colbond.com](mailto:geosynthetics@colbond.com)  
Web: [www.colbond.com](http://www.colbond.com)

## Germany

Colbond Geosynthetics GmbH  
Postfach  
63784 Obernburg  
Germany

Phone: +49 6022 812 020  
Fax: +49 6022 812 800  
Email: [geosynthetics@colbond.com](mailto:geosynthetics@colbond.com)  
Web: [www.colbond.de](http://www.colbond.de)

## France

Colbond Geosynthetics Sarl  
"le Pressense"  
288, Avenue de Président Wilson  
93218 Saint-Denis la Plaine Cedex  
France

Phone: +33 1 49 46 24 30  
Fax: +33 1 49 46 24 35  
Email: [france.colbond@colbond.com](mailto:france.colbond@colbond.com)  
Web: [www.colbond.fr](http://www.colbond.fr)

## Singapore

Colbond Geosynthetics  
510 Thomson Road # 17-00  
Singapore 298135  
Singapore

Phone: +65 6 258 1333  
Fax: +65 6 259 8607  
Email: [colbond@singnet.com.sg](mailto:colbond@singnet.com.sg)  
Web: [www.colbond.com](http://www.colbond.com)

## North America

Colbond Geosynthetics  
Sand Hill Road / PO Box 1057  
Enka, North Carolina 28728  
USA

Phone: +1 828 665 5050  
Fax: +1 828 665 5009  
Email: [info@colbond-usa.com](mailto:info@colbond-usa.com)  
Web: [www.colbond-usa.com](http://www.colbond-usa.com)

## South America

Colbond Geosynthetics  
c/o Organon S.A.Q.I.y C.  
Mcal. A. J. de Sucre 865  
1428 Buenos Aires  
Argentina

Phone: +54 11 4789 7500; ext. 607  
Fax: +54 11 4789 7550  
Email: [geosynthetics@colbond.com](mailto:geosynthetics@colbond.com)  
Web: [www.colbond.com](http://www.colbond.com)

Les informations figurant dans cette brochure sont conformes à l'état de nos connaissances au moment de sa parution. Du fait de notre politique de développement permanent, les produits et les informations sont susceptibles de modifications. Nous ne pouvons être tenus pour responsables des conséquences de l'utilisation des produits ou des informations mentionnés dans ce document.

© 2003 Colbond bv. Tous droits réservés. Ce document ne peut pas être diffusé, transcrit, reproduit, conservé dans un système de recherche quelconque ou traduit dans une langue ou un langage informatique sous toute forme ou par quelque moyen que ce soit (mécaniques, électroniques, magnétiques, optiques, chimiques, manuels ou autres) sans le consentement écrit préalable de Colbond bv, Westervoortsedijk 73, BP 9300, 6800 TC Arnhem, Pays-Bas.

Enkamat, Enkadrain, Enkagrid, Colbondrain et Colback sont des marques déposées de Colbond bv. Twaron est une marque déposée de Teijin Twaron bv.