



Local Experience, World Expertise



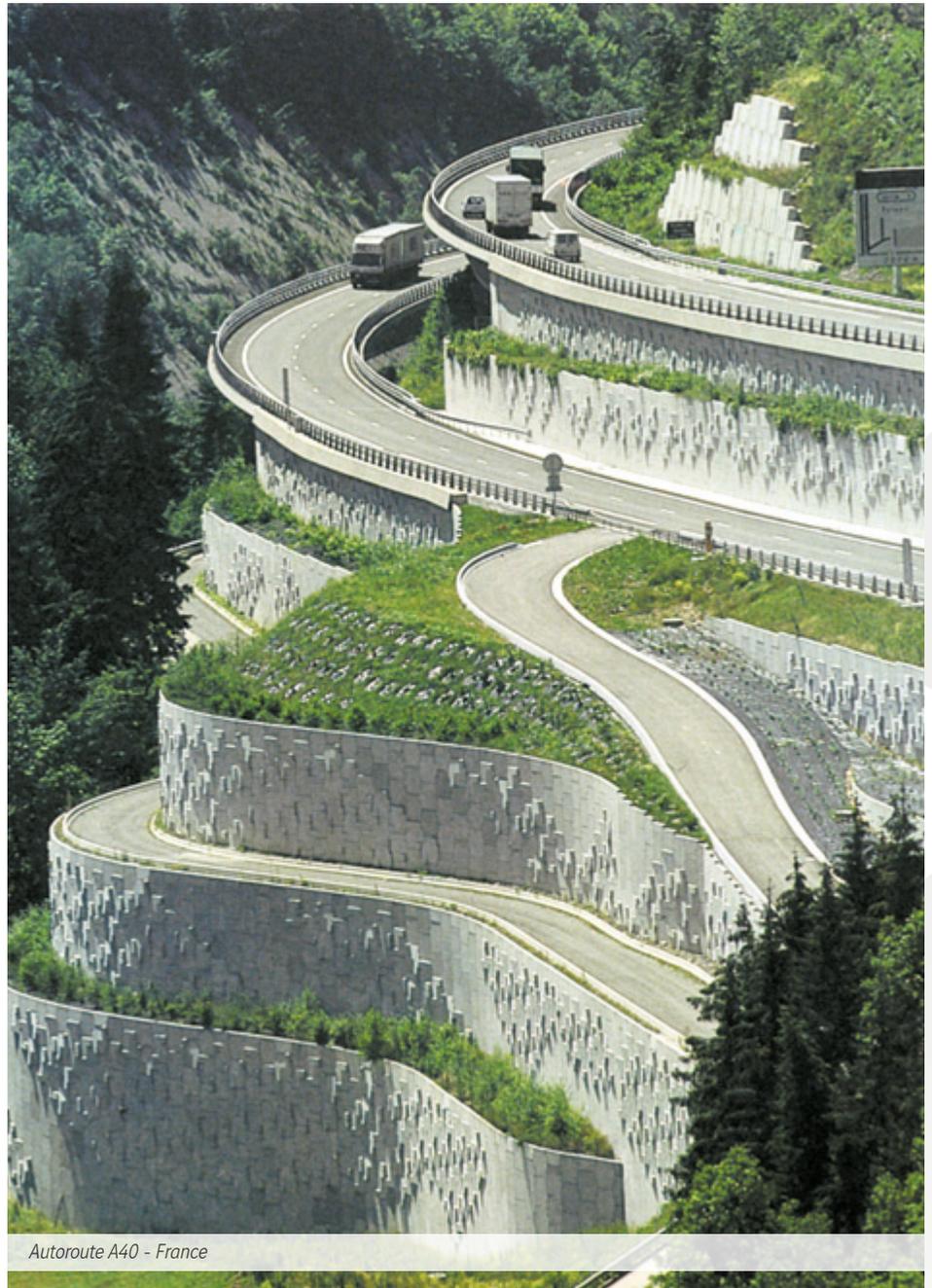
TERRE ARMÉE INTERNATIONALE
SUSTAINABLE TECHNOLOGY



Le parement structural d'origine TerraClass®



Dilovasi - Turquie



Autoroute A40 - France

SOMMAIRE

- ▶ 3 Introduction
- ▶ 4 Le gène de l'innovation
- ▶ 6 Techniques et applications
- ▶ 10 Une communauté d'experts pour vos projets
- ▶ 12 Développement durable
- ▶ 14 Société de Soletanche Freyssinet

Everlasting projects

Terre Armée Internationale

La valeur de l'expérience

Avec l'ensemble de ses entités, **Terre Armée Internationale (TAI)** possède une expertise et une expérience cumulée inégalées dans le domaine des remblais renforcés et de l'interaction sol-structure.

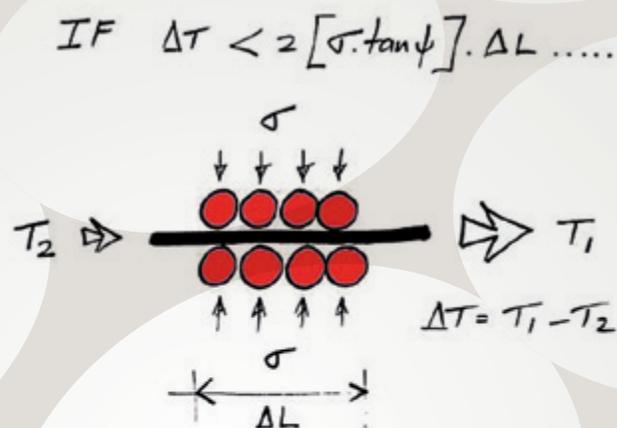
Depuis 50 ans, elles ont établi les principes des structures en sol renforcé et ont participé à plus de 50 000 projets dans le monde, faisant de TAI **le leader mondial de ce secteur**.

L'ensemble des techniques de TAI s'applique à un large éventail de structures, comprenant les murs de soutènement, les culées de pont, les digues, les merlons, les passages souterrains, les tunnels en tranchée couverte, les ponts en arc ou encore les talus raidis, ceci **dans une vaste gamme de domaines d'activité** : routes et autoroutes, environnement, chemins de fer, ouvrages hydrauliques, mines, industrie, énergie, commerce, logement ou encore militaire.

Les sociétés de TAI sont engagées dans une démarche d'amélioration permanente visant à l'excellence. **Le partage des compétences et des connaissances est également placé au cœur de leurs organisations**. En cherchant à réduire continuellement l'impact environnemental de ses techniques et l'augmentation de la durée de vie des structures à travers l'utilisation de technologies innovantes, **TAI promeut des solutions respectueuses de l'environnement**, en adéquation avec sa signature "Sustainable Technology".

Terre Armée Internationale (TAI) est une société de **Soletanche Freyssinet**, premier groupe mondial d'entreprises spécialisées dans les métiers du sol, des structures et du nucléaire.

1



..... THEN no sliding occurs
 AND, IF reinforcements are judiciously placed in a granular mass, THEN the whole will behave as a composite mass exhibiting an anisotropic cohesion related to the strength of the reinforcement
 Henri Vidal

Le gène de l'innovation

L'invention qui révolutionna toute une industrie...

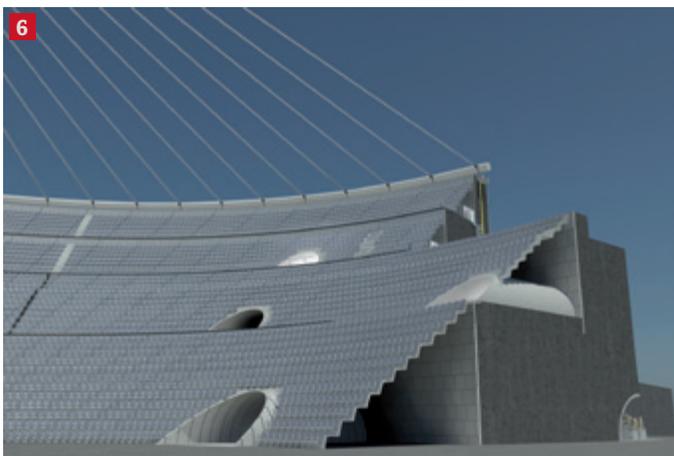
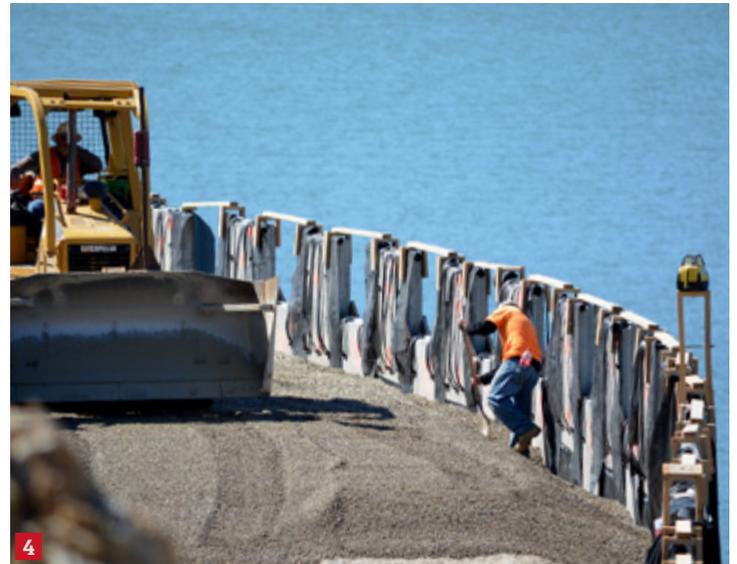
C'est au début des années 60, que le célèbre ingénieur et architecte, **Henri Vidal**, a développé la technique de construction de la Terre Armée®. Pour ce faire, il a conceptualisé cette méthode et a construit les premiers murs en grandeur réelle, ce qui a rapidement permis à **la Terre Armée® d'être reconnue comme l'un des progrès les plus significatifs de la seconde moitié du 20^{ème} siècle dans le domaine du génie civil.**

Pour mettre en œuvre son concept, Henri Vidal développa rapidement la Terre Armée® dans le monde entier à travers un réseau de sociétés qui forment aujourd'hui le groupe Terre Armée Internationale (TAI).

L'innovation est inscrite dans les gènes de Terre Armée depuis sa création et l'entreprise a fondé sa croissance sur de constantes innovations. Depuis son invention, la technique de la Terre Armée® a été améliorée par de nombreuses avancées technologiques. Aujourd'hui, TAI perpétue l'esprit pionnier de son fondateur par la mise en œuvre d'une politique active de recherche et de développement et lui consacre des moyens très importants.

QUELQUES INNOVATIONS MAJEURES DE TAI :

- Le panneau de béton préfabriqué cruciforme, panneau reconnu internationalement
- Les culées porteuses Terre Armée® et les tabliers intégraux
- Les armatures d'acier Haute Adhérence nervurées laminées à chaud
- Les systèmes à parement végétalisé pour l'intégration dans le paysage
- La technologie GeoMega® avec des connexions entièrement synthétiques entre les panneaux et les bandes géosynthétiques
- Les bandes géosynthétiques EcoStrap™ pour une utilisation dans des environnements hautement alcalins
- La technologie GeoTrel™ associant parements de treillis soudé et bandes géosynthétiques
- L'armature GeoStrap® HA, une bande géosynthétique avec une capacité de frottement améliorée



- ▶ 1 Le concept d'origine de la Terre Armée®
- ▶ 2 Culées porteuses - système TerraTrel® - France
- ▶ 3 Première illustration du principe de la Terre Armée®
- ▶ 4 Application hydraulique de la technique GeoMega®, barrage de Los Vaqueros en Californie, États-Unis
- ▶ 5 Armatures HA EcoStrap™
- ▶ 6 Stade en Terre Armée® à température régulée (brevet en cours)

Techniques

Terre Armée®

La technique originelle de sol renforcé

Les structures en **Terre Armée®** associent un remblai sélectionné et contrôlé, une armature acier ou synthétique et un système de parement. Cette combinaison idéale crée une structure de soutènement gravitaire durable.

Cette technique est adaptable aux murs de soutènement de toute hauteur. Elle est également capable de supporter d'importantes charges de poids propre et de service, imposées par les structures associées, véhicules ou autres équipements.



- force, flexibilité et résilience
- longévité prévisible et rentabilité
- adaptabilité à un large éventail d'environnements
- adaptabilité aux exigences esthétiques



Aéroport de Seattle Tacoma - Etats-Unis

The original



Quai de déchargement de Rolleston - Australie



Autoroute A75 - France



Culées porteuses- Putty Road - Australie



Mine de charbon de Blakefield - Australie



Périphérique de Baku - Azerbaïdjan



CTRL420 - Royaume-Uni



Elargissement de la N1 à Johannesburg - Afrique du Sud

TechSpan®

La voûte parfaite, conçue sur mesure

TAI a développé le **TechSpan®**, un système de voûte de béton préfabriqué il y a près de 25 ans. Cette technique est basée sur la connaissance du groupe dans les sols et sur l'analyse par éléments finis qui a permis de développer ce système tri-articulé, de deux pièces, de forme cintré funiculaire.



- conception sur mesure
- faible impact et construction simple
- enveloppes de gabarit optimisées

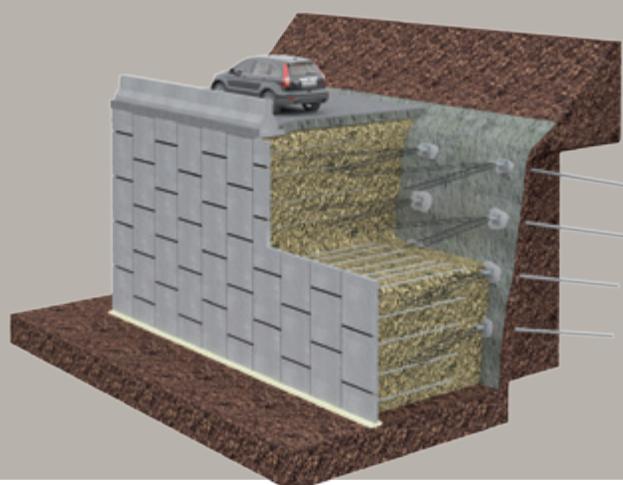
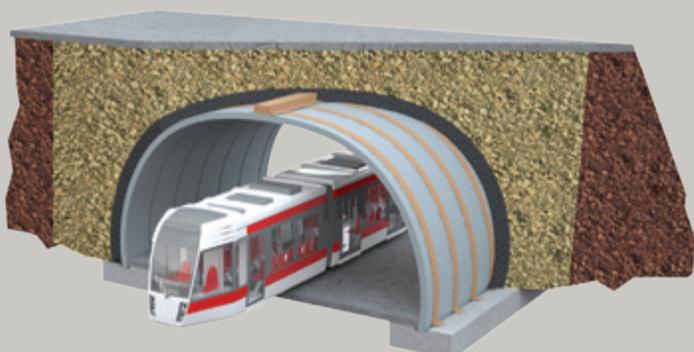
TerraLink™

Un développement logique et complémentaire

Il arrive souvent que les projets associent déblais et remblais. Dans la continuité de cet esprit d'innovation, les sociétés TAI ont développé et commercialisé la technique **TerraLink™** qui permet la construction de nouveaux murs du type Terre Armée® connectés à des structures de soutènement telles que des pentes stabilisées par clouage ou des murs existants.



En combinant les techniques de construction Terre Armée® et TerraLink™, la continuité de parement et le comportement structurel sont assurés.



Applications

Les infrastructures de transport *Routes, autoroutes et chemins de fer*

Les techniques **Terre Armée®**, **TechSpan®** et **TerraLink™** sont largement utilisées dans les projets d'infrastructures. Elles s'adaptent à une large gamme de structures :

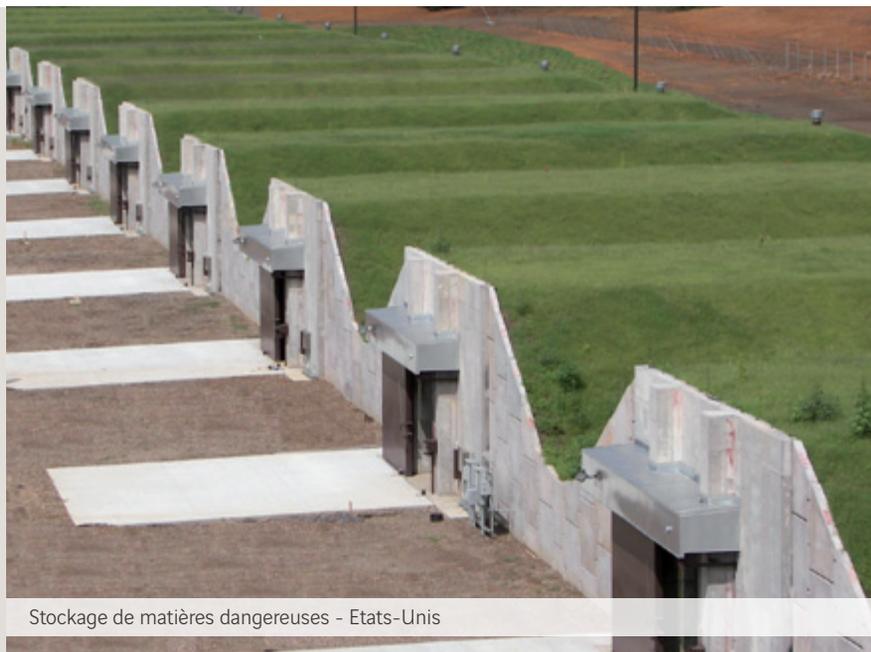
- Murs de soutènement simples ou étagés sous chaussées
- Rampes d'accès
- Culées de pont
- Talus raidis
- Tranchées couvertes
- Ponts en arc
- Passages inférieurs et passages supérieurs

La polyvalence de ces techniques permet la combinaison de solutions à forte valeur ajoutée avec un haut niveau d'exigences esthétiques et géométriques. Le court délai de construction et la perturbation de la circulation minimum en font un choix judicieux pour les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre.

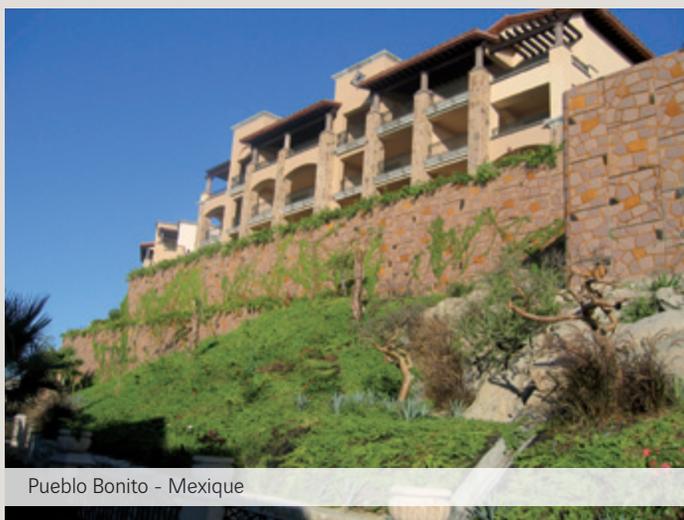




Mine de New Acland - Australie



Stockage de matières dangereuses - Etats-Unis



Pueblo Bonito - Mexique



Lac de retenue de Lenexa - Kansas - Etats-Unis

Un large éventail de domaines d'activité

Les performances de ses produits étant reconnues dans des applications classiques, il est apparu logique pour TAI d'étendre l'utilisation de la **Terre Armée®**, puis de **TechSpan®** et de **TerraLink™** à un large éventail de domaines d'activité.

Les techniques Terre Armée® s'appliquent ainsi à la construction de structures pour :

- L'industrie, les mines et l'énergie
- Les voies navigables, les ouvrages fluviaux, les barrages et réservoirs
- Les ports, les marinas et les ouvrages maritimes
- Les bâtiments commerciaux et d'habitation
- Le secteur militaire
- La protection



Moatize - Mozambique



Une communauté d'experts pour vos projets

La valeur de l'expérience

Lorsque les entités de Terre Armée Internationale (TAI) s'engagent sur des projets, elles ont un seul objectif: offrir à leurs clients un niveau inégalé de services, de façon rapide et efficace. **Leurs ingénieurs et techniciens apportent leur assistance à toutes les étapes du projet :**



- Conception et faisabilité
- Exécution
- Fabrication et approvisionnement
- Construction
- Maintenance
- Remise à niveau

La communauté soudée des experts de Terre Armée Internationale à travers le monde permet aux parties prenantes des projets, tels que les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre, les architectes et les entreprises générales, de bénéficier de l'expérience accumulée collectivement par les entités TAI pendant un demi-siècle.



Présence de TAI dans le monde



Terre Armée Internationale est présente dans 40 pays sur cinq continents. Cette organisation globale permet aux entités locales de bénéficier d'une expertise et d'un soutien mondiaux.



Engagement social : Engineers Without Borders



Protection anti-avalanche de Seydisfjordur & Isafjordur - Islande



Réservoir de Trekkopje - Namibie



Utilisation de matériaux de construction recyclés - France

Développement durable

En tant que société de **Soletanche Freyssinet**, Terre Armée Internationale (TAI) s'associe à la politique du Groupe en matière de développement durable et adopte les directives collectives partout où les entités TAI opèrent.

Dans ce contexte et en tant que leader dans son secteur, **Terre Armée Internationale intègre les aspects du développement durable à ses activités avec les objectifs suivants :**

• Réduire les impacts environnementaux et sociaux de la construction

Comparées aux méthodes de construction plus traditionnelles, les techniques mises en œuvre par TAI permettent de réduire considérablement la quantité de matériaux utilisés. Ceci se traduit logiquement par **une baisse des émissions de CO₂**. Les murs de soutènement en Terre Armée® et les voûtes optimisées TechSpan® permettent d'économiser entre 30 et 40 % de matériaux par rapport à des structures en béton armé coulé en place.

Grâce aux armatures EcoStrap™ développées récemment, il est possible **d'utiliser des matériaux de construction recyclés** pour le remblai, ce qui réduit l'épuisement des ressources naturelles et l'impact négatif du transport.

TAI est constamment à la recherche de solutions pour améliorer la qualité de ses produits, en d'autres termes pour **augmenter la durée de vie de ses structures** en Terre Armée®, TechSpan® et TerraLink™. De par leurs caractéristiques intrinsèques, ces techniques sont structurellement très résistantes. Par exemple, la ductilité des structures en Terre Armée® est un atout considérable pour atténuer les conséquences des tremblements de terre.



• **Promouvoir des solutions pour des applications environnementales et améliorer la qualité de vie**

Les techniques mises en œuvre par TAI sont bien adaptées aux applications environnementales, telles que la protection contre les catastrophes naturelles et les risques industriels, la stabilisation des talus et la construction de réservoirs d'eau. Par exemple, des digues en Terre Armée® ont été construites en Islande pour assurer une protection contre les avalanches.

Les projets de génie civil les plus réussis sont ceux qui allient une excellente réalisation à une belle apparence. Dans ce domaine, la technique Terre Armée® offre des possibilités esthétiques illimitées pour **une intégration parfaite des structures dans leur environnement**, qu'il soit naturel ou urbain. La possibilité d'utiliser des parements anti-bruit sur les murs en Terre Armée® offre des avantages supplémentaires en termes de qualité de vie.

• **Consolider son engagement social et civique**

Le Groupe applique une politique sociale innovante et ambitieuse. Chaque année, TAI consacre 5 % de son chiffre d'affaires à la formation de ses employés, afin de donner à chacun la possibilité d'acquérir de nouvelles compétences.

En outre, le groupe TAI favorise l'embauche de main-d'œuvre locale et promeut l'intégration, la diversité et l'égalité des chances, qu'il considère comme un moyen de développer l'esprit d'équipe, la cohésion et le partage du savoir-faire au niveau mondial.

Toujours attentif à ce qui l'entoure, le groupe TAI soutient également les initiatives communes de ses employés en faveur du développement local et de l'éducation. Par exemple, la société The Reinforced Earth Company (États-Unis) soutient l'association **Engineers without borders**, qui vise à bâtir un monde plus stable et plus prospère, en répondant aux besoins vitaux des populations par la fourniture d'eau potable, d'installations sanitaires et énergiques ainsi que des moyens d'éducation.

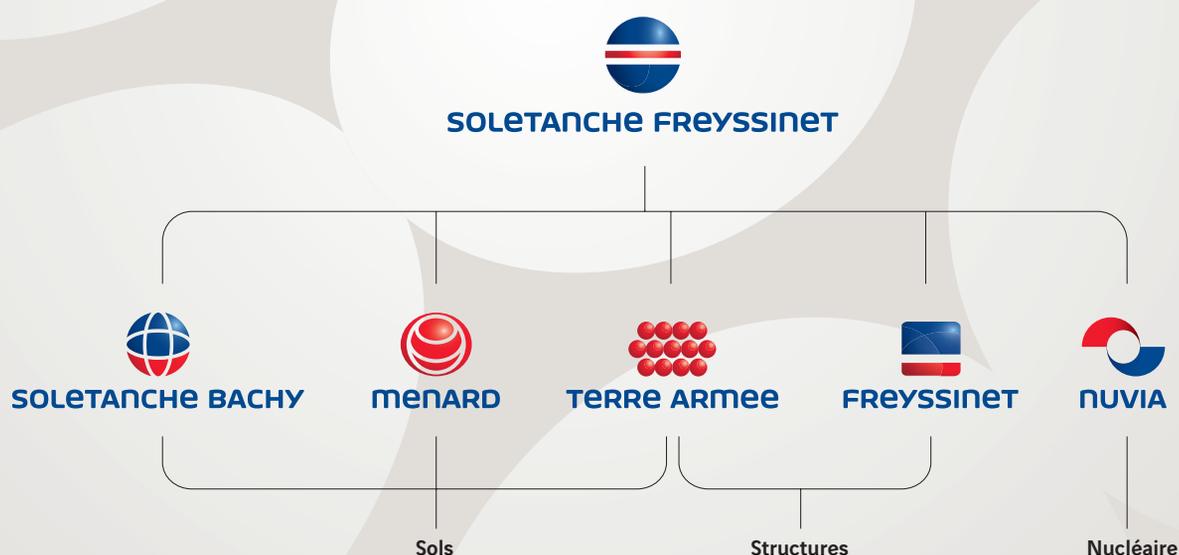


Terre Armée Internationale,

Membre de Soletanche Freyssinet

 **SOLETANCHE FREYSSINET** constitue le premier groupe mondial d'entreprises spécialisées dans les métiers du sol, des structures et du nucléaire :

- Chiffre d'affaires de **2 milliards €**
- **17 000 collaborateurs**
- Présence dans près de **100 pays sur les 5 continents**
- Participation à de **nombreux grands projets de construction** à travers le monde
- Innovation permanente avec **plus de 350 inventions** donnant lieu à **plus de 1500 brevets**



LES EXPERTISES SOLETANCHE FREYSSINET

Sols

 **SOLETANCHE BACHY** dispose de la plus large expertise qui soit dans le domaine des fondations et des technologies du sol. Soletanche Bachy maîtrise l'ensemble des procédés de géotechnique, de fondations spéciales, de travaux souterrains, d'amélioration et de dépollution des sols.

 **MENARD** fait référence par ses procédés exclusifs de renforcement et d'amélioration de sol qui permettent de bâtir sur les terrains a priori inconstructibles.

 **TERRE ARMEE**, à mi-chemin entre les sols et les structures, est le leader mondial des ouvrages de soutènements en sol renforcé et des voûtes préfabriquées de structures souterraines.

Structures

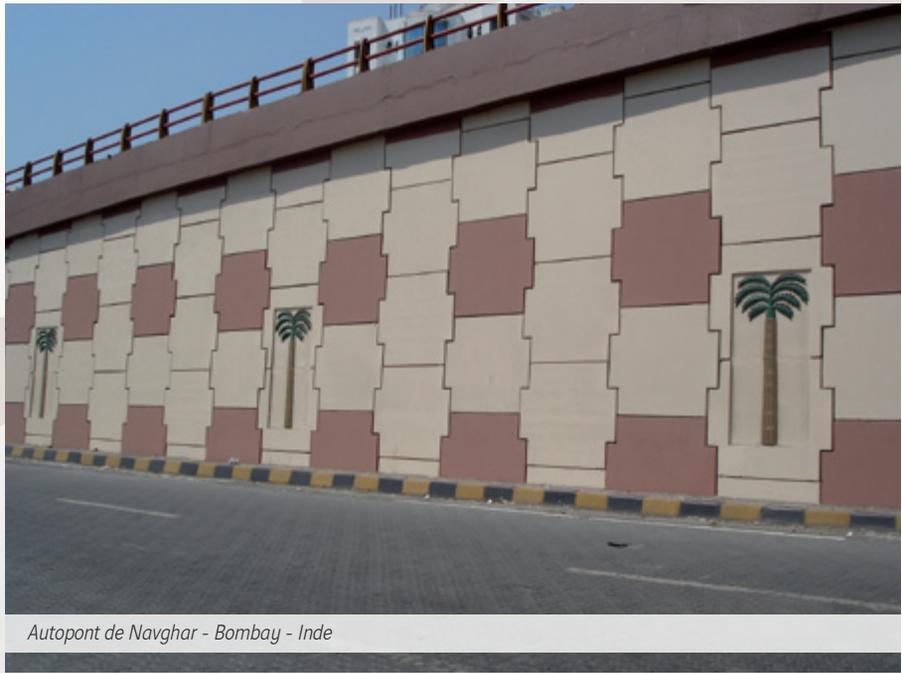
 **FREYSSINET** a développé une somme d'expertises uniques dans la conception, la construction, la réparation, le renforcement et la maintenance des structures. Ses prestations couvrent l'ensemble des ouvrages de génie civil, des grands projets de ponts ou de tunnels aux enceintes de centrales nucléaires, réservoirs, silos, ouvrages hydrauliques, bâtiments, etc.

Nucléaire

 **NUVIA** intervient à tous les stades du cycle de vie des installations nucléaires : construction, maintenance, exploitation, prolongation de la durée de vie, démantèlement.



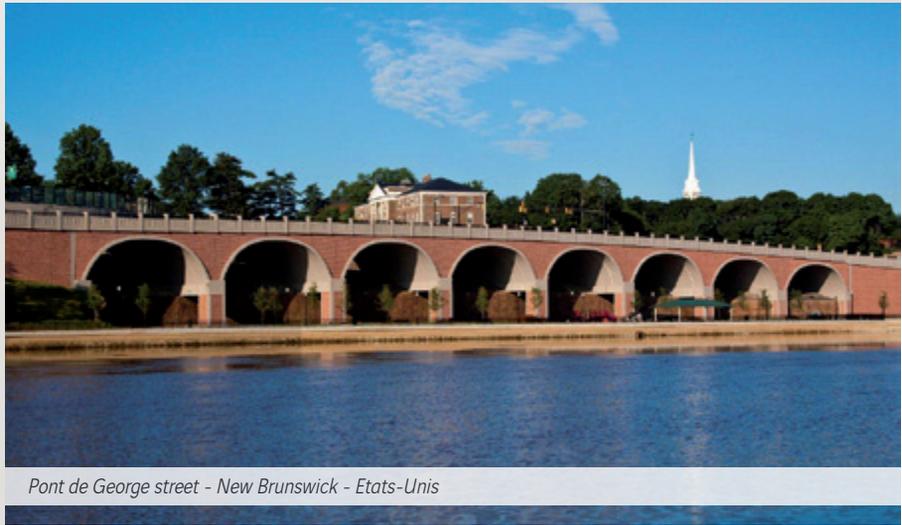
Brisbane - Australie



Autopont de Navghar - Bombay - Inde



Morzine - France



Pont de George street - New Brunswick - Etats-Unis

*“Our experience,
Your success”*



TERRE ARMÉE INTERNATIONALE
SUSTAINABLE TECHNOLOGY

www.terre-armee.com



Giraphisme : Bixtan da - Crédit photo : Photothèque Terre Armée Internationale - 10/12 - Imprimé avec PEFC

UNE SOCIÉTÉ DE  SOLETANCHE FREYSSINET



Sociétés et implantations dans le monde

Amérique du Nord

CANADA

Reinforced Earth Company Ltd. **Mississauga, Ontario**

Courriel : info@recoCanada.com
Internet : www.reinforcedearth.ca
Bureaux : Edmonton, AB – Longueuil, QC

ÉTATS-UNIS

The Reinforced Earth Company **Vienna, Virginia**

Courriel : info@reinforcedearth.com
Internet : www.reinforcedearth.com
Bureaux : Aurora, IL – Englewood, CO –
Eules, TX – Norcross, GA –
North Reading, MA – Orlando, FL –
San Diego, CA

Slaton Bros. Inc.

Centennial, Colorado (Denver)

Courriel : info@slatonbros.com
Internet : www.slatonbros.com

Amérique Latine

ARGENTINE

Freysinet - Tierra Armada S.A.

Buenos Aires

Courriel : freysinet@tierra-armada.com.ar

BRÉSIL

Terra Armada S.A.

Rio de Janeiro

Courriel : tear@terraarmada.com.br
Internet : www.terraarmada.com.br

CHILI

Freysinet Tierra Armada Chile S.A.

Santiago

Courriel : info@tierra-armada.cl
Internet : www.tierra-armada.cl

COLOMBIE

Freysinet - Tierra Armada Colombia **S.A.S.**

Bogotá

Courriel : rcurrea@freysinet-tierrarmada.co
Internet : www.freysinet-tierra-armada.co

MEXIQUE

Freysinet de Mexico - Tierra Armada S.A.

Mexico

Courriel : tierraarmada@tierraarmada.com.mx
Internet : www.tierraarmada.com.mx
Bureaux : Guadalajara, Monterrey, Veracruz,
Villahermosa

PANAMA

Freysinet Tierra Armada de Panamá S.A.

Courriel : gmedina@freysinet.com.mx
Internet : www.freysinet.com.mx

PÉROU

Freysinet - Tierra Armada Perú S.A.C.

Lima

Internet : www.tierra-armada.pe

VÉNÉZUELA

Freysinet - Tierra Armada de Venezuela C.A.

Caracas

Internet : www.tierra-armada.com.ve

Europe

ALLEMAGNE

Bewehrte Erde Ing. GmbH

Ahrensburg (Hambourg)

Courriel : info@bewehrte-erde.de
Internet : www.bewehrte-erde.de

BELGIQUE

Terre Armée Belgium N.V.

Vilvoorde

Courriel : info@terrearmee.be
Internet : www.terrearmee.be

ESPAGNE

Tierra Armada S.A.

Madrid

Courriel : correo@tierraarmada.com
Internet : www.tierra-armada.com

FRANCE

Terre Armée SAS

Vélizy-Villacoublay

Internet : www.terre-armee.fr

IRLANDE

Reinforced Earth Company Ireland Ltd

Kildare

Courriel : info@recoireland.ie
Internet : www.recoireland.ie

ITALIE

Terra Armata S.r.l.

Rome

Courriel : terra-armata@fretai.com
Internet : www.fretai.com
Bureau : Milan

PAYS-BAS

Terre Armée B.V.

Waddinxveen

Courriel : info@terrearmee.nl
Internet : www.terrearmee.nl

POLOGNE

Freysinet Polska Sp. z o.o.

Varsovie

Courriel : biuro@freysinet.pl
Internet : www.freysinet.pl

PORTUGAL

Freysinet - Terra Armada S.A.

Lisbonne

Courriel : terraarmada@freysinet.pt

ROUMANIE

Terre Armée Romania S.R.L.

Bucarest

Courriel : terrearmee.romania@yahoo.com
radu.popescu@terre-armee.ro
Internet : www.terre-armee.ro

ROYAUME-UNI

Reinforced Earth Co Ltd.

Telford

Courriel : info@reinforcedearth.co.uk
Internet : www.reinforcedearth.co.uk

TURQUIE

Reinforced Earth Insaat Proje

Ve Ticaret A.S.

Cekmekoy (Istanbul)

Courriel : info@reinforcedearth.com.tr
Internet : www.reinforcedearth.com.tr

Sociétés et implantations dans le monde

Asie de l'Est

CORÉE DU SUD

Freyssinet Korea Co. Ltd

Séoul

Courriel : ga@freysinet.co.kr

Internet : www.freysinet.co.kr

HONG KONG

Reinforced Earth Pacific Ltd

Kowloon

Courriel : info@freysinet.com.hk

JAPON

Terre Armée K.K.

Tokyo

Internet : www.terre-armee.com

Asie du Sud

INDE

Reinforced Earth India Pvt. Ltd

New Delhi

Courriel : reinforcedearth@recoindia.com

Internet : www.recoindia.com

Bureaux : Bangalore, Calcutta, Bombay

PAKISTAN

Reinforced Earth Pvt. Ltd

Islamabad

Courriel : reco@freypak.com

Internet : www.freypak.com

Asie du Sud-Est

INDONESIE

PT Freyssinet Total Technology

Jakarta

Courriel : ftt@freysinet.co.id

Internet : www.freysinet.co.id

MALAISIE

Reinforced Earth Malaysia Sdn Bhd

Kuala Lumpur

Courriel : rems@reinforcedearth.com.my

Internet : www.reinforcedearth.com.my

PHILIPPINES

Reinforced Earth, the Philippines

Courriel : reco_phil@reinforcedearth.com.my

SINGAPOUR

Reinforced Earth South East Asia

Courriel : resea@reinforcedearth.com.my

THAILANDE

Freyssinet Thailand LTD

Bangkok

Courriel : reinforcedearth@freysinet.co.th

Internet : www.freysinet.co.th

VIETNAM

Freyssinet Vietnam

Hanoï

Courriel : admin@freysinet.com.vn

Bureau : Ho Chi Minh Ville

Australasie

AUSTRALIE

Reinforced Earth Pty Ltd

Hornsby

Courriel : recoaustralia@reco.com.au

Internet : www.reinforcedearth.com.au

Bureau : Perth

NOUVELLE-ZÉLANDE

Reinforced Earth Pty Ltd

Auckland

Courriel : dap@clear.net.nz

Internet : www.reinforcedearth.co.nz

Moyen Orient

ARABIE SAOUDITE

Freyssinet Menard Saudi Arabia Ltd

Riyad

Courriel : fme@freysinetme.ae

Bureaux : Jeddah, Dammam

ÉMIRATS ARABES UNIS

Freyssinet Gulf LLC

Dubai

Courriel : fme@freysinetme.ae

Bureaux : Ajman, Sharjah

Freyssinet Middle East LLC

Abu Dhabi

Courriel : fme@freysinetme.ae

Bureaux : Ajman, Sharjah

JORDANIE

Freyssinet Jordan LLC

Amman

Courriel : fme@freysinetme.ae

KOWEÏT

Freyssinet Kuwait

Safat

Courriel : fme@freysinetme.ae

QATAR

Freyssinet Menard Qatar WLL

Doha

Courriel : fme@freysinetme.ae

SULTANAT D'OMAN

Freyssinet Arabian Sea LLC

Muscat

Courriel : fme@freysinetme.ae

Afrique

AFRIQUE DU SUD

Reinforced Earth (Pty) Ltd

Johannesburg

Courriel : andrews@recosa.co.za

Internet : www.recosa.co.za

ÉGYPTE

Menard Freyssinet Egypt

Le Caire

Courriel : wahbaadel@yahoo.com

Internet : www.freysinet.com

MAROC

Terre Armée Maroc

Rabat

Internet : www.terre-armee.fr