



Main concepts: ELITE® nets & rockfall fences

Developed by a contracting company:



Abseil drilling

GTS is a subsidiary of NGE, the premier independent french multi expertise group in contracting public works and civil engineering. Thanks to over 25 years of experience in geotechnics and safety works, we have developed with ELITE® our own range of products, in order to meet our needs in mountains: lightness, easiness and cost of installation with a field approach.

ELITE® products combine patented and innovative concepts, specifically developed for rockfall mitigation. Main objectives are: cost efficiency with installation, safety of our crews, low number of anchors for foundations, full scale tests and compliance with standards (European ETAG 027 with CE label or French NF P 95-308).

ELITE® nets:



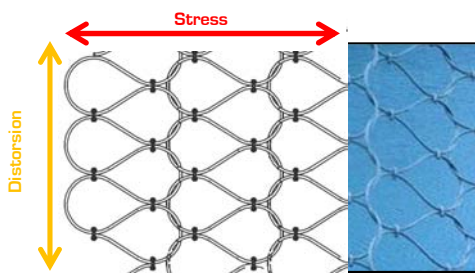
Rockslide controlled with ELITE® nets and manufacturing in our factory

Designed by our R&D team, ELITE® nets are made of woven wire rope + clips. These staples use elastic or plastic threshold of intentionally breakage for energy absorption. This net is anisotropic and is able to convey efforts in a preferred direction.

GTS is ISO QSE certified and equipped with two manufacturing facilities that we can relocate to meet our customers' needs locally.

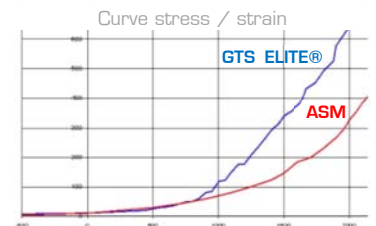


Clip and net
(Ø16mm, coated steel, 350mm loops)



Advantages & properties:

- Modularity (rope, clips)
- Resistance > 900kN/m
- Energie absorption
- Anisotropy 45%
- 15% lighter
- Flexibility and coverage
- Loops easy to repair



ELITE® dissipation devices:

ELITE® PFMC dissipation devices use a reeving of wire rope + buckling deformation of aluminum profile to dissipate energy up to 500kJ.



ELITE® dissipation devices before/after



ELITE® dynamic barriers & catch fences:

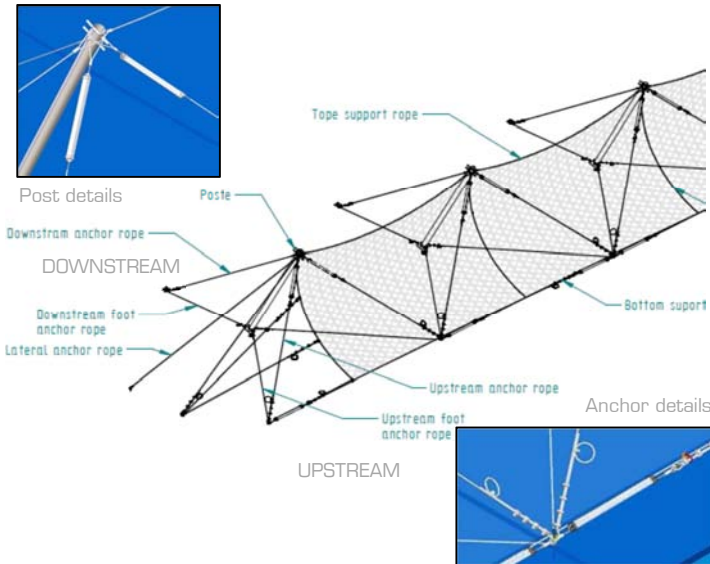
Full scale tested and developed in compliance with European (CE) or French standards, ELITE® protections are intended to stop 10 tons rock boulder at 115km/h (up to 5000kJ) !



ETAG 027 full scale tests

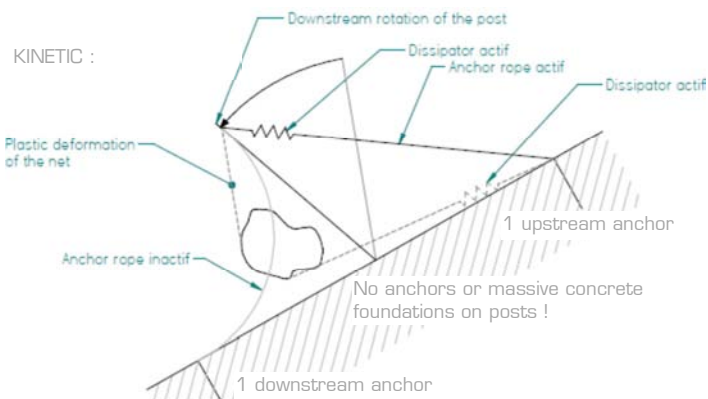
This specific approach leads to a very cost efficient solution with light structure and few foundations. ELITE® fences are easy to install, particularly on a vertical cliff or with bad soils like screes.

Structure and kinematic:



Advantages of ELITE® fences:

- No anchors or concrete foundations on posts
- Posts protected by nets on the upstream side
- No added nets required to cross small creeks
- Load and energy absorbers distributed on each module
- Easy and light to install / inspect / maintain
- Less number of posts (post to post distance >10m)

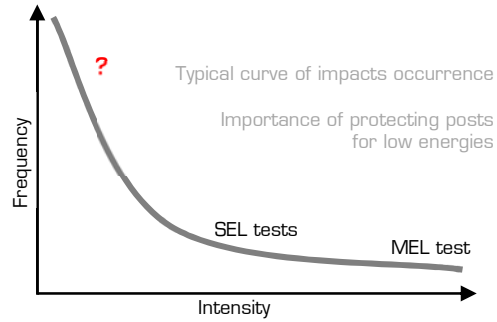


ELITE® high energy dynamic fence

Thanks to the initial inclination and the repartition of dissipation devices, the fence keeps its maximum useful height. It avoids to concentrate dissipation devices on lateral modules.

ELITE® high energy dynamic fences require only 2 anchors per current module (only 1 upstream and 1 downstream): posts are maintained without a large number of anchors or massive concrete foundations, reducing uncertainties due to the geology of the site (drilling).

Moreover, high energy impacts have a low probability of occurrence: maintenance is mainly related to frequent rockfall with small energy (<SEL). That's why it is important to protect posts with nets on the upstream side.



GTS is a contracting company and has optimized the methodology of installation, improving safety, yield and cost of installation. The lightness of foundations and components (easily heliportable) promotes the installation of ELITE® fences higher on the slope and closer to the instability (rather than installed only with cranes closer to issues). The length of protection is reduced, energy and propagation better controlled, alike on screens or vertical cliff.

Applications:

GTS ELITE® Products also provide a full range of passive and active solutions... :

- Rockfall fences (static and dynamic),
- Anchored nets, drapery, deflectors and hybrid fences,
- Snow fences & avalanches barriers,
- Active & dynamic debris flow barriers

...to protect people and infrastructures:

- Roads, railways,
- Mines and quarries,
- Villages and urban areas in mountains,
- Power plants, hydraulic infrastructures, waterways,
- Ski resorts,



References:

- Réunion island : 230 000m² of nets and deflectors
- Paris Geneva TGV railway : 6 500m of fences
- EDF Oisans hydraulic power plant : 40 000m² of nets

In France and abroad, GTS provide independent & full integrated solutions:



- Risk assesment & consulting
- Design engineering
- Manufacture (relocalisable)
- Supply, distribution
- Geotechnics & abseil works
- Installation



Concepts : Filets & écrans pare blocs ELITE®

Développés par une entreprise de travaux :



Forage en falaise

Filiale du **premier groupe indépendant de travaux publics en France** (Groupe NGE), GTS dispose de **25 ans d'expérience** en travaux géotechniques et de sécurisation contre les risques naturels en montagne. Les Produits ELITE® ont été développés pour répondre aux exigences de nos clients en suivant une approche de terrain. Ils sont ainsi conçus pour leur mise en œuvre.

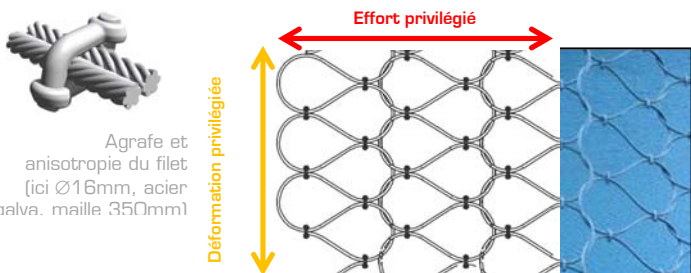
Les Produits ELITE® associent différents concepts brevetés et innovants, développés spécifiquement par GTS pour la protection contre les éboulements avec comme principaux objectifs : l'optimisation de l'installation, la justification par des tests en grandeur nature, et le respect des normes (NF P 95-308 ou CE ETAG 027). Il en résulte des produits légers et sûrs à installer avec un nombre limité d'ancrages de fondation.

Le filet ELITE® :



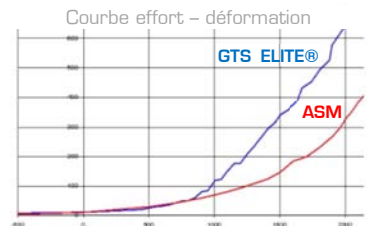
Eboulement contenu par filet ELITE® et fabrication en usine

Mis au point par le service R&D de GTS, le **filet ELITE®** est composé d'un **maillage de câbles** associé à des **agrafes déformables** à comportement élasto-plastique. Anisotrope, il peut transférer les efforts dans une direction préférentielle. La fabrication s'effectue dans nos usines (contrôle qualité et traçabilité), GTS étant par ailleurs certifiée QSE.



Avantages & caractéristiques filets ELITE®

- Modularité (câble, agrafe)
- Résistance > 900kN/m
- Absorption d'énergie
- Anisotropie 45%
- 15% plus léger
- Taux de couverture
- Mailles réparables



Les dissipateurs d'énergie ELITE® :

Les freins ELITE® PFMC associent un **mouflage** de câble au **flambement** sous compression d'un profilé en aluminium pour une dissipation d'énergie jusqu'à 500kJ.



Dissipateur ELITE® avant/après fonctionnement

Les écrans pare blocs dynamiques ELITE® :

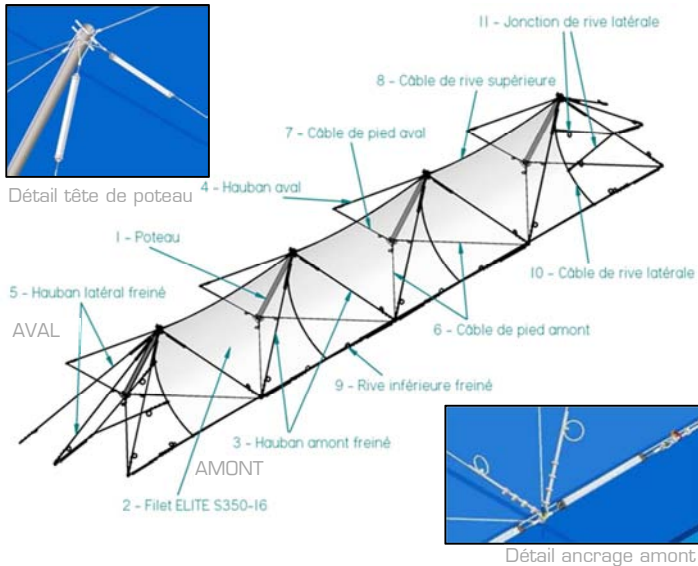
Conçus et testés suivant les **normes françaises ou européennes ETAG 027**, les écrans ELITE® dépassent **5000kJ** de capacité d'arrêt (bloc de 10 tonnes lancé à 115km/h !).



Essai ETAG 027 écran ELITE®

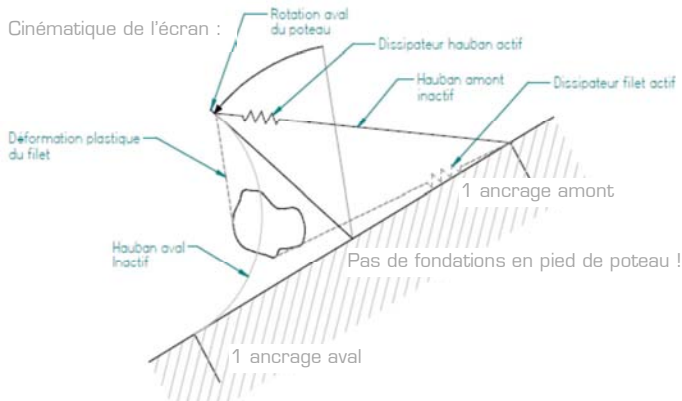
Le **dimensionnement optimisé** conduit à des **fondations et une structure légères** à mettre en œuvre. L'installation des écrans ELITE® apporte **sécurité et économies d'échelle** avec un cout réduit y compris au plus près de l'instabilité, en falaise ou implantés dans des éboulis.

Structure et concepts des écrans ELITE® :



Avantages concurrentiels écrans ELITE® :

- Pas d'ancrages ou de génie civil en pied de poteau
- Filet en amont protégeant les poteaux des impacts
- **Bavette** courante intégrée (filet tangent au terrain)
- Dissipation homogène par **répartition** des dissipateurs
- Simplicité des phases de contrôle et maintenance
- Nombre de poteaux réduit (entraxe supérieur à 10m)

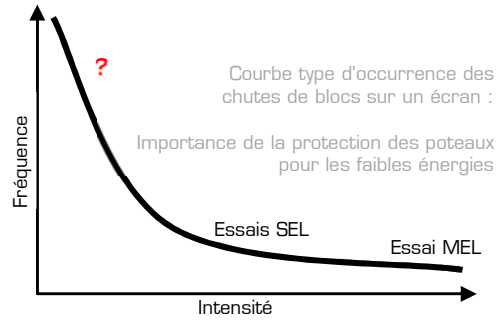


Ecran ELITE® :
filet en amont, dissipateurs répartis,
pied de poteau sans fondations lourdes.

Grace à l'inclinaison initiale et à l'absence de dissipateur sur la rive supérieure, l'écran conserve au maximum sa **hauteur utile**. Afin de garantir le comportement dans toutes les configurations, les freins sont **répartis** le long de l'ouvrage plutôt que concentrés aux extrémités.

Les écrans ELITE® haute énergie comportent **seulement 2 ancrages par module courant** (1 en amont et 1 en aval) : les pieds de poteau sont maintenus sans ancrages ou massifs béton, **réduisant les aléas dus à la géologie** du site (forage).

Par ailleurs, les impacts de forte énergie ayant une probabilité d'occurrence faible, les coûts de maintenance sont principalement liés à des éboulements fréquents (<SEL). La protection des poteaux contre les petits impacts étant primordiale, les **filets sont donc situés à l'amont**.



Entreprise de travaux, GTS a optimisé la **méthodologie de montage** de l'écran, limitant les interventions accidentogènes ou à faible rendement. La légèreté de la structure (facilement hélicoptable) et de ses fondations favorise l'implantation des écrans ELITE® **plus haut dans les pentes** y compris dans des éboulis, plutôt qu'installés à la grue à proximité des enjeux. Ainsi, le **linéaire de la protection est réduit, les énergies limitées et la propagation mieux contrôlée !**

Applications :

Les produits ELITE® de GTS se déclinent en différentes solutions **actives ou passives...** :

- Ecrans pare blocs statiques et dynamiques,
- Filets plaqués ancrés, déflecteurs,
- Paravalanches,
- Barrières pour coulées de boue et laves torrentielles,

...pour la protection des **biens et des personnes** :

- Réseaux routiers, ferroviaires,
- Villages de montagne et zones urbaines,
- Production d'énergie,
- Infrastructures industrielles, mines et carrières,
- Stations de ski,



Quelques références :

- Ile de la Réunion : **230 000m²** de filets
- SNCF RFF TGV Paris Genève (O1) : **6 500ml** d'écrans
- EDF Romanche (38) : **40 000m²** de filets

En France comme à l'étranger, GTS vous apporte ainsi son expertise et un ensemble de **solutions intégrées** :



- Conception
- Ingénierie & conseil
- Fabrication relocalisable
- Assistance travaux
- Installation