



A Simpson Strong-Tie® Company

## S&P CARBOPHALT® S&P GLASPHALT®



Grilles d'armatures  
pour le renforcement  
de chaussées bitumeuses





## Armatures préenrobées de bitume

### UNE APPLICATION SIMPLE ET EFFICACE POUR TOUS LES TYPES DE CHANTIERS

Les armatures de chaussées S&P CARBOPHALT® G et S&P GLASPHALT® G luttent contre la fissuration et renforcent les chaussées bitumeuses.

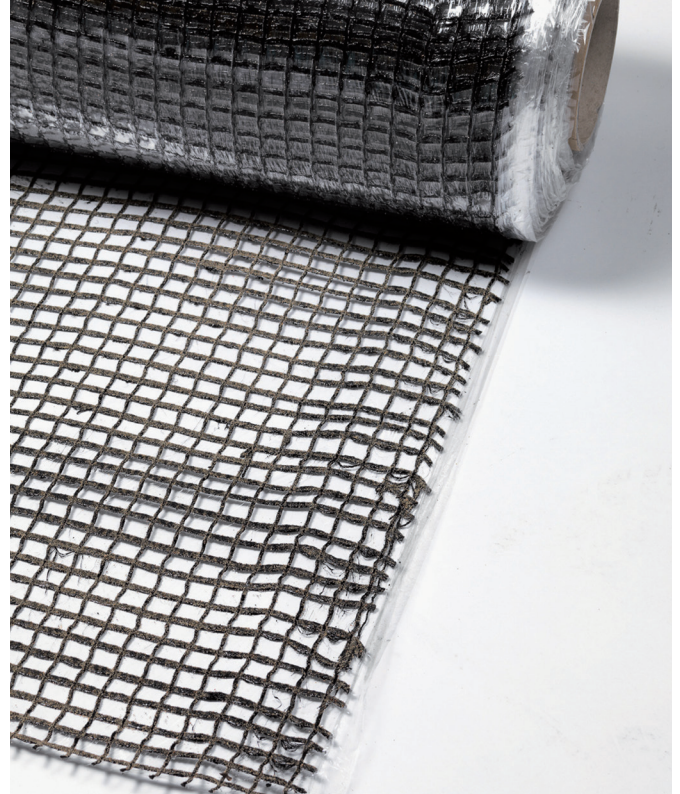
**Les solutions S&P s'inscrivent totalement dans la stratégie de Développement Durable et du Grenelle de l'environnement (économie financière et de ressources naturelles, recyclage, limitation des nuisances, ...).**

Elles sont constituées de fibre de carbone ou de fibre de verre. Elles sont souples et pré-enrobées de bitume pour favoriser la mise en œuvre et assurer un parfait collage entre les couches. Leur technologie spécialement développée pour cet usage leur confère une efficacité démontrée depuis des décennies dans de nombreux pays.

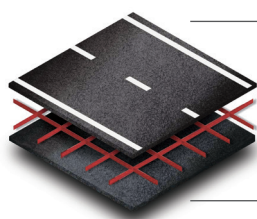
Les armatures de chaussées S&P limitent la réflexion des différents types de fissures (thermique, fatigue, joints de construction, ...): elles augmentent ainsi la durée de vie de la couche de roulement mais aussi de la structure dans son ensemble en assurant une continuité mécanique et en limitant les pénétrations d'eaux.

**Ces solutions sont très économiques** en supprimant les interventions ponctuelles (pontages de fissures) et en espaçant les réfections complètes de couche de roulement.

Les grilles S&P ne posent aucun problème lors du rabotage ultérieur; les fraisats sont parfaitement recyclables.



### CONCEPTION DU SYSTÈME



Couche de liaison ou couche roulement

Grille de renforcement (S&P Carbophalt® G / S&P Glasphalt® G)

Couche d'accrochage

Couche de base ou couche de liaison

### Application en six étapes



1 Préparation du support par fraisage et/ou nettoyage à l'eau haute pression



2 Application de la couche d'accrochage sur un support sec et sans poussière

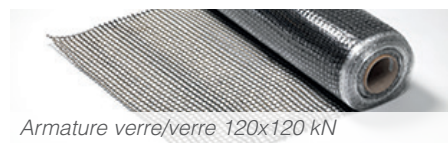


3 Application mécanique à chaud de la grille d'armature S&P en pleine surface après rupture de l'émulsion

## Nos produits

### S&P GLASPHALT® G

Pour applications courantes anti-fissuration



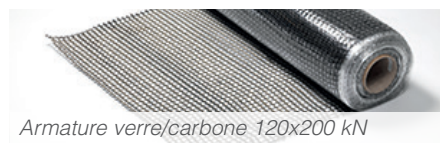
Armature verre/verre 120x120 kN

- Application locale sur les fissures, les joints existants ou en pleine surface
- Application simple et efficace également dans les courbes avec la machine de déroulement
- Adaptation de la structure de la grille par libération des noeuds sous l'effet de la chaleur (pas de noeuds fixes)
- Pré-enrobage de bitume pour assurer un parfait collage entre les couches et réduire la consommation de couche d'accrochage
- Grille circulaire par les engins de chantier; application immédiate de la couche d'enrobé

Efficace à partir d'une couche de roulement de 4 cm d'épaisseur.

### S&P CARBOPHALT® G S&P CARBOPHALT® G 200/200

Pour applications courantes anti-fissuration et renforcement



Armature verre/carbone 120x200 kN  
Armature carbone/carbone 200x200 kN

En complément des avantages du Glasphalt® G, le Carbophalt® G apporte:

- La résistance et le module élevés de la fibre de carbone
- Une réduction des contraintes dans la couche de roulement
- Un effet de renforcement structurel de la chaussée
- Fibre de carbone bidirectionnelle pour le Carbophalt® G 200/200

⇒ Une réduction des contraintes dans la couche de roulement dans les 2 directions

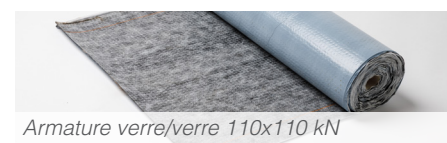
⇒ Effet de renforcement structurel de la chaussée plus important

Particulièrement indiqué pour réduire les phénomènes de fatigue dans les chaussées (couloir Bus, plateformes logistiques, chaussées portuaires et aéroportuaires, ...)

Effet optimal à partir d'une couche de roulement de 2.5 cm d'épaisseur.

### S&P GLASPHALT® GBM TAPE

Pour une application ponctuelle anti-fissuration



Armature verre/verre 110x110 kN

- Réduit la fissuration et empêche l'infiltration d'eau
- Armature bitumineuse auto-collante
- Membrane bitumineuse
- Application locale sur des fissures ou joints d'étapage
- Pose simple et efficace avec la machine de déroulement manuelle S&P par déroulage et en retirant du film de séparation en même temps (pas de brûleurs nécessaires)
- Pas de temps d'attente - carrossable immédiatement après la pose

Efficace à partir d'une couche de roulement de 4 cm d'épaisseur.

### Dimensions des rouleaux

S&P Glasphalt® G	S&P Carbophalt® G	S&P Carbophalt® G 200/200	S&P Glasphalt® GBM Tape
Largeurs 0.97 / 1.50 / 1.95 m	Largeurs 0.97 / 1.50 / 1.95 m	Largeurs 1.95 m (autres largeurs sur demande)	Largeurs 1.00 m (autres largeurs sur demande)
Longueur 50 m	Longueur 50 m	Longueur 50 m	Longueur 15 m



4 Application manuelle de la grille d'armature S&P pour les renforcements locaux



5 Application de la couche d'enrobé le même jour



6 Assurance qualité / Essais de liaison des couches



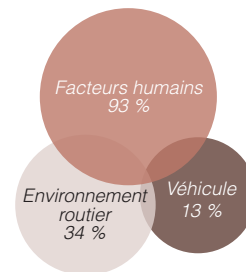
## SÉCURITÉ ET CONFORT

«L'insécurité routière cause en moyenne 80'000 blessures et 250 morts sur les routes suisses.»

[Statistiques des accidents non professionnels en Suisse - status 2016 - bpa]

Les pathologies des routes peuvent favoriser les accidents:

Pathologies	Conséquences
Déformation de la chaussée / Orniérage	Rétention d'eau = Aquaplaning Verglas = Zone glissante Points singuliers sur la chaussée = Zone dangereuse
Fissuration de la chaussée	Pontages de fissures = zone glissante Zone d'infiltration = dégradation rapide de la chaussée
Faièncage de la chaussée	Perte de portance = dégradation rapide de la chaussée



Facteurs contributeurs des accidents

L'orniérage et les pontages de fissures deviennent glissants en cas de pluie et sont très dangereux pour les 2 roues, notamment en courbe. Les déformations et dégradations des routes engendrent des pertes d'adhérences qui augmentent les distances de freinage et favorisent la perte de maîtrise du véhicule. Des routes en mauvais état dégradent prématurément les véhicules, les rendant de fait plus dangereux tout en augmentant les coûts pour les usagers.

Des nouveaux types de revêtements existent pour augmenter la sécurité et le confort des usagers: revêtements à haute adhérence,

enrobés drainants, enrobés phono-absorbants, ...

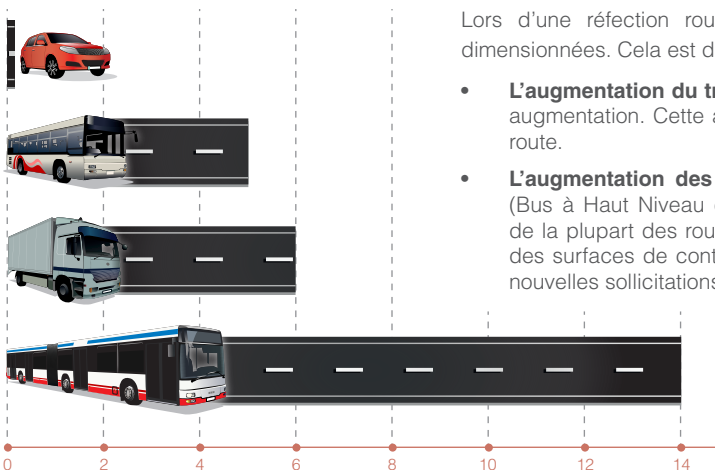
Quelque soit le type d'enrobé mise en place, celui-ci restera à la merci des pathologies précédemment citées, si l'enrobé n'est pas armé au moment de sa réfection, pour éviter fissuration, faièncage et déformation.

Les solutions de S&P apportent des réponses à la sécurité et au confort de tous les utilisateurs de la route, en anticipant la dégradation des routes due à leur exploitation et aux cycles agressifs de la météo au cours du temps.



## AUGMENTATION DES SOLLICITATIONS

Il est démontré qu'en terme de trafic un camion sollicite une chaussée jusqu'au 10'000 fois plus qu'une voiture.



Lors d'une réfection routière, il apparait régulièrement que les infrastructures sont sous-dimensionnées. Cela est dû à plusieurs facteurs:

- **L'augmentation du trafic:** le nombre de véhicules sur les routes de Suisse est en constante augmentation. Cette augmentation a souvent été sous-estimée lors de la construction de la route.
- **L'augmentation des sollicitations:** les nouveaux modes de transport comme les BHNS (Bus à Haut Niveau de Service), les tramways sur pneus, n'existaient pas à la réalisation de la plupart des routes. Ces véhicules ont des charges par essieux très importantes avec des surfaces de contact très réduites. C'est un vrai défi de satisfaire les exigences de ces nouvelles sollicitations.

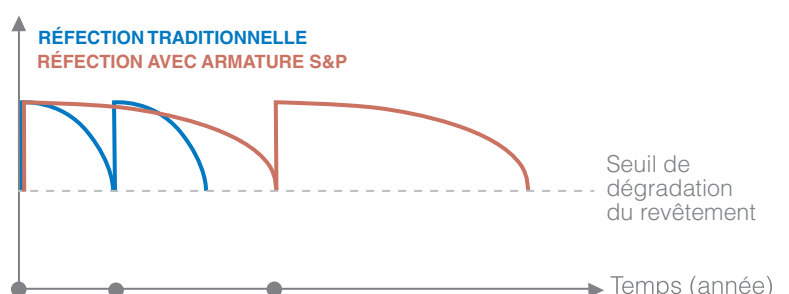
S&P apporte des solutions de renforcement des chaussées et accessoirement des ouvrages d'art qui sauront répondre à ces défis.

Coefficient d'agressivité ESAL (CH)



## DÉFIS ÉCONOMIQUES

Les solutions S&P réduisent les pics de contraintes provoqués par les charges élevées des roues qui s'exercent sur les couches d'enrobés. **La dégradation du revêtement est ainsi considérablement réduite.** Cela se traduit par une plus grande longévité, par des cycles de renouvellement plus longs ainsi que par des travaux d'entretien moins fréquents. La réduction des embouteillages dus aux travaux représente en outre des avantages pour l'économie. Compte tenu de tous ces aspects, les couches d'enrobés armées présentent des avantages considérables au niveau du coût.



[Réf. : M. Safi "LCC & LCA, S&P Carbophalt G 200/200" – FOLKBR – Stockholm]



## Défis pour le futur

### RECYCLAGE

#### La capacité des armatures S&P Glasphalt® et Carbophalt® à être fraisées et recyclées a été prouvée lors d'un essai à grande échelle.

[Réf. : Dr.-Ing. D. Gogolin "Effectiveness and Sustainability of Asphalt Reinforcements" – INGENIEURGRUPPE PTM – Dortmund]

Le processus complet, du fraisage jusqu'à la réutilisation des matériaux de faisage, a été étudié.

Lors de l'exécution des essais sur de nouvelles couches d'enrobé, en utilisant des matériaux de recyclage contenant des résidus de S&P Glas-/Carbophalt® G (jusqu'à 30 % de matériaux recyclé), il n'a pas été constaté d'effets négatifs sur les déformations et l'orniérage.

Ces résultats confirment que les matériaux de fraisage avec des résidus d'armature S&P Glas-/Carbophalt® G sont recyclables et qu'ils s'inscrivent totalement dans la stratégie du Grenelle de l'environnement.

Facilité de fraisage	Aucun problème observable dû aux grilles de renforcement.
Nettoyage de la fraiseuse	Pas de travail supplémentaire. Aucun résidu d'armature n'a été trouvé sur les têtes de fraiseuse.
Centrale enrobé (Usine fabrication enrobé)	Pas d'impact sur les processus de la centrale d'enrobé. Le fraisat peut être traité de la même manière que les matériaux de fraisage sans armature.
Recyclage	Pas d'effet négatif sur les déformations et l'orniérage, même dans le cas d'une couche de roulement contenant 30 % d'agrégats provenant de matériaux recyclés avec armatures.



Fraisage de la zone de test



Tête de la fraiseuse après fraisage d'armatures S&P



Résidus de fibres inertes dans le matériau fraisé

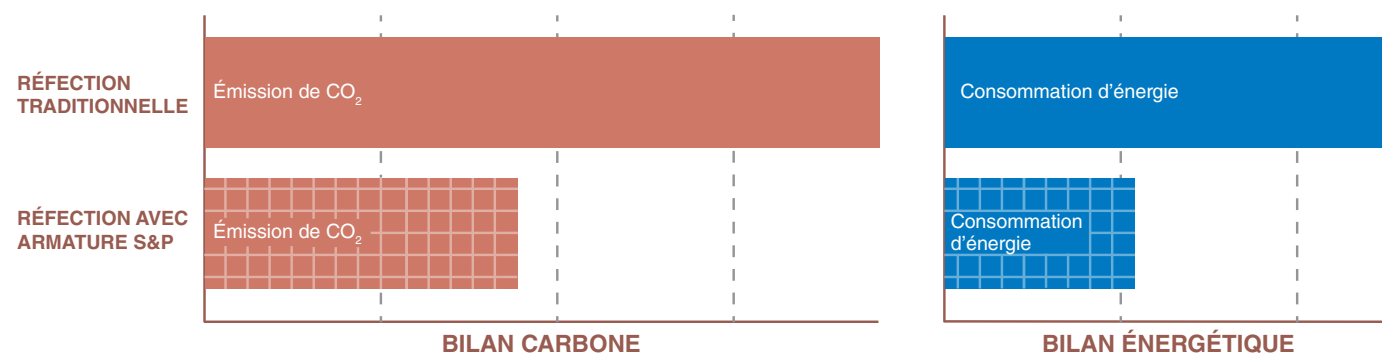
### BILAN CARBONE ET ÉNERGÉTIQUE

#### Une solution de renforcement se doit d'être pérenne également sur le plan environnemental.

Il y a 2 facteurs à considérer lors d'une analyse environnementale:

- **Bilan carbone:** c'est la comparaison des émissions de CO<sub>2</sub> pour la réalisation de 2 solutions différentes.
- **Bilan énergétique:** c'est la comparaison de l'énergie nécessaire à la réalisation de 2 solutions différentes.

S&P Clever Reinforcement Company a mandaté un spécialiste indépendant pour analyser les solutions S&P. Une étude de cas pour des routes fortement sollicitées a démontré que les bilans étaient positifs tant au niveau carbone qu'énergétique.



[Réf. : M. Safi "LCC & LCA, S&P Carbophalt G 200/200" – FOLKBR – Stockholm]

## QUALITÉ DES PRODUITS

Nous disposons de nos propres usines en Europe ce qui permet une maîtrise parfaite de la chaîne de fabrication. Tous nos sites de production sont certifiés **ISO 9001**.



Depuis l'approvisionnement en matières premières jusqu'à la dernière étape de leur fabrication, nos produits sont contrôlés. Ils font en permanence l'objet de tests rigoureux réalisés dans nos laboratoires intégrés.



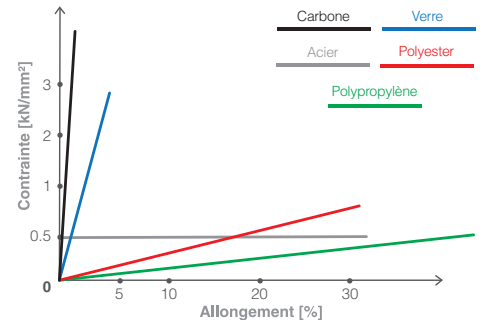
Tous nos produits sont CE conformément à la norme EN 15381.

## QUALITÉ DES MATÉRIAUX

Les essais en laboratoire et in-situ ont démontré qu'il y avait 2 critères importants afin que des armatures puissent reprendre les sollicitations d'une chaussée :

- Les fibres doivent être très rigides (module l'élasticité élevé), c'est pourquoi S&P n'utilise que de la fibre de verre et de la fibre de carbone dans ses grilles
- Les fibres doivent pouvoir adhérer de manière optimale aux couches bitumeuses

S&P possède plusieurs décennies d'expérience et également de nombreux rapports de tests qui démontrent l'efficacité de ses armatures. N'hésitez pas à nous les demander.



## QUALITÉ DU COLLAGE DE L'INTERFACE

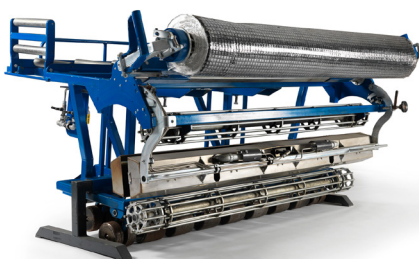
La liaison entre les différentes couches d'enrobés est capitale pour garantir la pérennité de la chaussée. Il en est de même avec les armatures de chaussées. Une armature fonctionne seulement si celle-ci se trouve dans une matrice garantissant une parfaite liaison des couches. **Comme pour du béton armé l'armature doit être ancrée pour être efficace.**

Dans certains cas, une mauvaise liaison peut entraîner une dégradation prématurée de la couche d'enrobé au-dessus de l'armature.

Les armatures de chaussées S&P sont composées de fibre de verre ou de carbone à nœuds libres. Elles sont pré-enrobées de bitume et fixées sur un film fusible qui est fondu lors de la pose.

Caractéristiques des armatures S&P	Avantages
Noeuds libres	Permet la pose en courbe sans découpe, recouvrement ou fixation mécanique Garantit l'ancrage mécanique par imbrication des granulats des différentes couches
Pré-enrobage de bitume en usine	Garantit la bonne imprégnation des fibres et donc l'effet de collage nécessaire à la liaison des couches Diminue la consommation de la couche d'accrochage
Film fusible fondu lors de la pose	Pas de film en pleine surface

## QUALITÉ DE LA MISE EN OEUVRE



Seule une application correcte garantit le niveau de performance des armatures de chaussée. Afin de maîtriser la pose l'armature, S&P a pris le parti de :

- **Mécaniser la pose:** S&P a développé et fabriqué ses propres machines de pose spécifiques à ses produits.

Les armatures de chaussées S&P ont été conçues pour être carrossables. Elles ne craignent pas les dégradations dues au trafic durant la phase de chantier.



## Exemples d'applications

### RÉFECTION DE CHAUSSÉE – TRAVERSÉE D'AGGLOMÉRATION



Dégradations avant réparation



Application d'armature S&P en pleine largeur

Une Route Cantonale en traversée d'agglomération est fortement sollicitée: circulation canalisée, accélération/freinage, carrefours. La structure d'origine est souvent très ancienne et hétérogène. Au fil du temps, la rue a été modifiée, élargie, rechargée et de nombreuses tranchées ont été réalisées pour les différents réseaux. Ce type de chaussée présente généralement toute la panoplie des dégradations. Avec une réfection classique par rabotage puis application d'une nouvelle couche de roulement, il est courant que les fissures

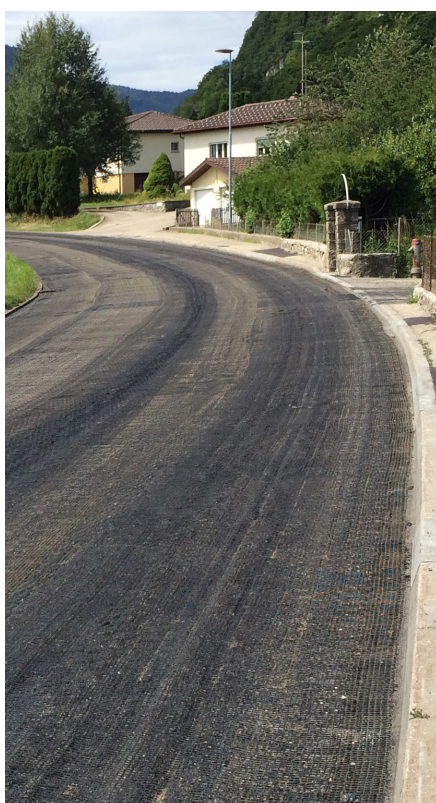
réapparaissent assez rapidement.

Avec les solutions S&P, les efforts dus au trafic, aux conditions climatiques et aux différences de portance de la structure sont beaucoup mieux répartis, les fissures existantes sont bloquées et ne peuvent remonter en surface.

De ce fait la durée de vie de la couche de roulement est fortement améliorée, mais aussi celle de la structure dans son ensemble; les besoins d'entretien courant (pontage de fissures) sont réduits et à plus long terme.

### APPLICATIONS SOUS FORTES SOLLICITATIONS

Du fait de leur structure (nœuds libres) et de leur composition (matériaux à grande rigidité), les grilles de renforcements S&P peuvent être utilisées pour des applications variées et sous fortes sollicitations. La structure des grilles S&P permet de les poser en courbe sans découpe et donc sans recouvrement supplémentaire. Elles sont particulièrement adaptées pour les efforts tangentiels (giratoires, courbes), les zones d'accélération et de freinage (arrêts de bus) ainsi que pour les fortes charges (voies de bus, aéroports).



Giratoires/Courbes



Voies/Arrêts de bus



Aéroports

[www.sp-reinforcement.eu](http://www.sp-reinforcement.eu)

S&P Clever Reinforcement Company AG  
 Seewernstrasse 127  
 CH-6423 Seewen  
 Phone: +41 41 825 00 70  
 Fax: +41 41 825 00 75  
 Web: [www.sp-reinforcement.ch](http://www.sp-reinforcement.ch)  
 E-Mail: [info@sp-reinforcement.ch](mailto:info@sp-reinforcement.ch)

#### AUTRES LOCALISATIONS:

Allemagne  
 Autriche  
 Benelux  
 Danemark  
 Espagne  
 France  
 Pologne  
 Portugal  
 Suède



S&P fait partie du groupe californien Simpson Strong-Tie. Internationalement présent et implanté depuis plus de 20 ans en Europe, Simpson Strong-Tie est spécialisé dans la conception et la fabrication de produits pour la construction.

Numéro 1 mondial de son secteur d'activité, Simpson Strong-Tie fabrique depuis 1956 des éléments structurels pour les assemblages bois-bois, bois-acier et bois-maçonnerie.

L'exceptionnelle qualité de nos produits certifiés et conformes aux réglementations en vigueur, nos investissements de recherche et développement, notre support technique sur le terrain, nos laboratoires d'essais, nos formations et notre capacité à livrer nos produits sur stock et sans délai reflètent l'engagement de notre entreprise auprès de ses clients. L'acquisition de S&P nous permet d'élargir notre offre et de proposer une gamme complète de solutions pour réparer, protéger et renforcer les structures. Réunir les forces de nos 2 marques signifie vous apporter le plus haut niveau de qualité et de service possible afin de répondre à toutes vos problématiques de réparation, de rénovation et de renforcement de structures.

